

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2007年12月21日 (21.12.2007)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2007/145099 A1

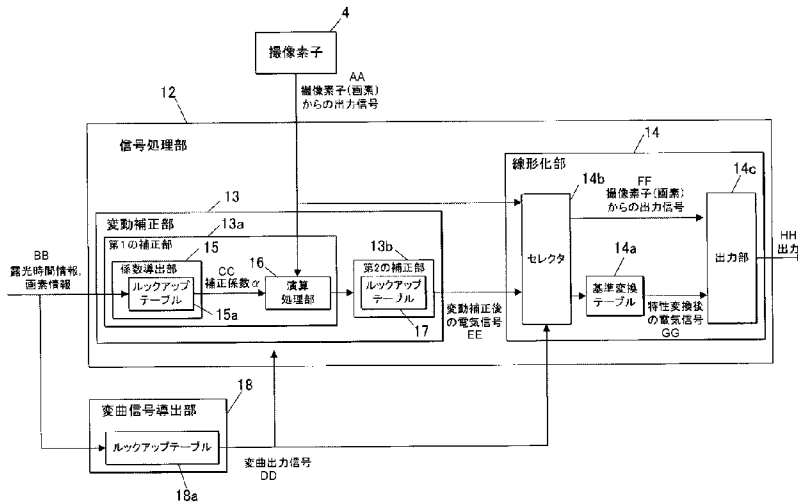
- (51) 国際特許分類:  
H04N 5/335 (2006.01) H04N 5/243 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/061362
- (22) 国際出願日: 2007年6月5日 (05.06.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2006-164651 2006年6月14日 (14.06.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタホールディングス株式会社 (KONICA

- MINOLTA HOLDINGS, INC.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目6番1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): 高山 淳 (TAKAYAMA, Jun) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地コニカミノルタテクノロジーセンター株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,

[続葉有]

(54) Title: IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像装置



- 4. IMAGING ELEMENT
- AA. OUTPUT SIGNAL FROM IMAGING ELEMENT (PIXEL)
- 12. SIGNAL PROCESSING SECTION
- 13. FLUCTUATION CORRECTING SECTION
- 13a. FIRST CORRECTING SECTION
- 15. COEFFICIENT DERIVATION SECTION
- 15a. LOOKUP TABLE
- BB. EXPOSURE TIME INFORMATION, PIXEL INFORMATION
- CC. CORRECTION COEFFICIENT  $\alpha$
- 16. ARITHMETIC PROCESSING SECTION
- 13b. SECOND CORRECTING SECTION
- 17. LOOKUP TABLE
- 18. INFLECTION SIGNAL DERIVATION SECTION
- 18a. LOOKUP TABLE
- DD. INFLECTION OUTPUT SIGNAL
- EE. ELECTRIC SIGNAL AFTER FLUCTUATION CORRECTION
- 14. LINEARIZING SECTION
- 14b. SELECTOR
- FF. OUTPUT SIGNAL FROM IMAGING ELEMENT (PIXEL)
- 14a. REFERENCE CONVERSION TABLE
- GG. ELECTRIC SIGNAL AFTER CHARACTERISTIC CONVERSION
- 14c. OUTPUT SECTION
- HH. OUTPUT

(57) Abstract: Provided is an imaging device which can accurately perform characteristic conversion for converting signals outputted from an imaging element into a state where the signals are uniformly converted by one characteristic. An imaging device (1) is provided with an imaging element (4) having a plurality of kinds of conversion characteristics, and a signal processing section (12) for performing signal processing to the output signals. The signal processing section (12) is provided with a fluctuation correcting section (13) for correcting fluctuation of the input/output characteristics of the imaging element (4), and a linearizing section (14) for converting the signals outputted from the imaging element (4) into the state where the output signals are uniformly converted by one conversion characteristic. The fluctuation correcting section (13) is provided with a first correcting section (13a) for correcting fluctuation based on a computing equation obtained by modeling a

plurality of kinds of conversion characteristics, and a second correcting section (13b) for correcting the output signals in a region close to a switch point of a plurality of kinds of conversion characteristics among the output signals whose fluctuations are corrected by the first correcting section (13a), by using model equations of two characteristics on the both sides of the switch point, so that the output signal overlaps the characteristic of the imaging element (4).

(57) 要約: 撮像素子の出力信号を一つの特性により統一的に変換された状態に変換する特性変換を精度よく行うことを可能とする撮像装置を提供する。そのためには、撮像装置1に、複数種類の変換特性を有する撮像素子4と、出力信号に信号処理を行

[続葉有]

WO 2007/145099 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

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。

---

う信号処理部12とを設け、信号処理部12は、撮像素子4の入出力特性の変動補正を行う変動補正部13と、撮像素子4の出力信号を一つの変換特性により統一的に変換された状態に変換する線形化部14とを備え、変動補正部13は、複数種類の変換特性をモデル化した演算式に基づいて変動補正を行う第1の補正部13aと、第1の補正部13aにより変動補正された出力信号のうち複数種類の変換特性の切換点近傍領域の出力信号を撮像素子4の特性と重なるように切換点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正する第2の補正部13bとを設ける撮像装置とする。

## 明 細 書

### 撮像装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、入射光を電気信号に変換する撮像素子を有する撮像装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来から、デジタルカメラなどの撮像装置には、入射光を電気信号に変換する複数の画素を有する撮像素子が設けられている。また、近年では、複数種類の光電変換特性を有する撮像素子が提案されている。

[0003] 複数種類の光電変換特性を有する撮像素子としては、例えば、入射光量に基づいて入射光を電気信号に線形変換する線形変換動作と対数変換する対数変換動作とを切り換えるリニアログ変換型センサがある(特許文献1参照)。これによれば、線形変換動作のみを行う撮像素子と比較して電気信号のダイナミックレンジが広がるため、輝度範囲の広い被写体を撮影した場合でも全輝度情報を電気信号で表現することが可能となる。

[0004] このような複数種類の光電変換特性を有する撮像素子では、複数の特性により変化する出力信号が得られるため、信号処理の演算が複雑になるという問題がある。そこで、出力信号全体を複数種類の光電変換特性のうちいずれか一つの特性により統一的に変換された状態にする特性変換(以下、単に「統一する」ともいう)を行うことにより、信号処理を容易化する処理が行われている。

[0005] ところで、上記のような撮像素子は、画素の違いに起因して入出力特性にばらつきを有する場合がある。そのため、このようなばらつきを解消する方法として、各画素からの出力を補正して基準出力値に一致させる方法が提案されている(特許文献1及び特許文献2参照)。

特許文献1:特開平11-298799号公報

特許文献2:特開平5-30350号公報

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1及び特許文献2に記載の補正方法では、撮影条件や環境条件などの駆動条件によって入出力特性が変動する場合に、基準条件における基準出力値と、実際の画素の出力値とのズレを補正することができない。そのため、電気信号全体を正確に線形変換された状態又は対数変換された状態に統一することができなかつた。

[0007] また、上記の補正において、基準出力値として各特性の出力信号(線形変換信号や対数変換信号)を数式化した出力信号モデルを用いると、実際の撮像素子の出力信号は各特性の信号が混在する領域において滑らかな曲線状に変化していることから、この領域において実際の出力信号と出力信号モデルとの補正誤差が生じ、撮像素子の出力信号を正確に補正することができないという問題があつた。

[0008] 本発明の課題は、撮像素子の出力信号を一つの特性により統一的に変換された状態に変換する特性変換を精度よく行うことを可能とする撮像装置を提供することにある。

#### 課題を解決するための手段

[0009] 請求の範囲第1項記載の発明は、撮像装置であつて、複数種類の変換特性によって入射光を電気信号に変換する複数の画素を有する撮像素子と、前記撮像素子の出力信号に対して信号処理を行う信号処理部とを備え、前記信号処理部は、前記撮像素子の少なくとも1つの駆動条件に起因して前記撮像素子の入出力特性が変動する場合に、この撮像素子の出力信号の変動補正を行う変動補正部と、前記撮像素子の出力信号を一つの変換特性により統一的に変換された状態に変換する特性変換部とを備え、前記変動補正部は、前記複数種類の変換特性をモデル化した演算式に基づいて変動補正を行う第1の補正部と、前記第1の補正部により変動補正された出力信号のうち前記複数種類の変換特性の切換点近傍領域の出力信号を前記撮像素子の特性と重なるように前記切換点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正する第2の補正部とを備えることを特徴とする。

[0010] ここで、撮像素子の駆動条件としては、外部条件と撮像条件とがある。外部条件としては温度などがあり、撮像条件としては画素の露光時間や制御電圧などがある。

[0011] 請求の範囲第1項記載の発明によれば、撮像素子の少なくとも1つの駆動条件に

起因して当該撮像素子の入出力特性が変動する場合に、この撮像素子から出力される電気信号の変動補正を行うので、駆動条件によって入出力特性が変動する場合であっても、従来と異なり、基準駆動条件における出力値と、撮像素子の実際の出力値とのズレが補正される。従って、特性変換によって電気信号を正確に線形変換された状態又は対数変換された状態に統一することができる。

また、第1の補正部において、モデル化した演算式に基づき、簡易かつ高速に変動補正を行うことができると共に、各特性の出力信号をモデル化した演算式に基づいて変動補正を行うと、実際の撮像素子の出力信号は切換点近傍領域において滑らかな曲線状に変化していることから出力信号モデルとの補正誤差が生じるが、第2の補正部において、切換点近傍領域の出力信号を切換点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正することにより、変換誤差を抑制して画質劣化を改善することが可能となる。

- [0012] 請求の範囲第2項記載の発明は、請求の範囲第1項記載の撮像装置であって、前記第1の補正部は、補正係数を導出する係数導出部と、前記補正係数に基づいて前記変動補正を行う演算処理部とを備えることを特徴とする。
- [0013] ここで、補正係数を導出するとは、補正係数を算出することとしてもよいし、複数の補正係数の中から選択することとしてもよい。
- [0014] 請求の範囲第2項記載の発明によれば、上記の発明と同様の効果を得ることができる。
- [0015] 請求の範囲第3項記載の発明は、請求の範囲第2項記載の撮像装置であって、前記係数導出部は、前記駆動条件に基づいて前記補正係数を導出することを特徴とする。
- [0016] 請求の範囲第3項記載の発明によれば、係数導出部は駆動条件に基づいて補正係数を導出するので、導出される補正係数を演算処理部が用いることによって、駆動条件に起因する撮像素子の入出力特性の変動を正確に補正することができる。
- [0017] 請求の範囲第4項記載の発明は、請求の範囲第2項又は第3項記載の撮像装置であって、前記係数導出部は、前記駆動条件と、前記画素についての画素情報とに基づいて、画素毎に前記補正係数を導出し、前記演算処理部は、各画素について前

記変動補正を行うことを特徴とする。

- [0018] ここで、画素情報としては、画素のIDナンバー等の固有情報や、撮像素子中での位置情報などを用いることができる。
- [0019] 請求の範囲第4項記載の発明によれば、係数導出部は駆動条件及び画素情報に基づいて補正係数を導出するので、導出される補正係数を演算処理部が用いることによって、駆動条件や画素に起因する撮像素子の入出力特性の変動を正確に補正することができる。
- [0020] 請求の範囲第5項記載の発明は、請求の範囲第2項乃至第4項いずれか一項に記載の撮像装置であって、前記係数導出部は、少なくとも前記駆動条件の入力によって前記補正係数を導出するルックアップテーブルを備えることを特徴とする。
- [0021] 請求の範囲第5項記載の発明によれば、ルックアップテーブルにより補正係数を導出するので、演算によって補正係数を導出する場合と比較して、係数導出部の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することができる。
- [0022] 請求の範囲第6項記載の発明は、請求の範囲第2項乃至第4項いずれか一項に記載の撮像装置であって、前記係数導出部は、少なくとも前記駆動条件の入力によって前記補正係数を導出する演算器を備えることを特徴とする。
- [0023] 請求の範囲第6項記載の発明によれば、上記の発明と同様の効果を得ることができる。
- [0024] 請求の範囲第7項記載の発明は、請求の範囲第1項記載の撮像装置であって、前記第1の補正部は、前記駆動条件と、前記撮像素子の出力信号との入力によって前記変動補正後の電気信号を導出するルックアップテーブルを備えることを特徴とする。
- [0025] 請求の範囲第7項記載の発明によれば、変動補正部は駆動条件に基づいて変動補正後の電気信号を導出するので、駆動条件に起因する撮像素子の入出力特性の変動を正確に補正することができる。
- また、ルックアップテーブルによって変動補正後の電気信号を導出するので、演算によって変動補正後の電気信号を導出する場合と比較して、変動補正部の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することができる。

- [0026] 請求の範囲第8項記載の発明は、請求の範囲第7項記載の撮像装置であって、前記ルックアップテーブルは、前記駆動条件と、前記画素についての画素情報と、前記撮像素子の出力信号との入力によって前記変動補正後の電気信号を導出することを特徴とする。
- [0027] 請求の範囲第8項記載の発明によれば、駆動条件と、画素情報とに基づいて変動補正後の電気信号を導出するので、駆動条件や画素に起因する撮像素子の入出力特性の変動を正確に補正することができる。
- [0028] 請求の範囲第9項記載の発明は、請求の範囲第1項記載の撮像装置であって、前記第2の補正部は、前記駆動条件ごとの前記複数種類の変換特性の切換点に応じて前記切換点近傍領域の出力信号の補正を行うことを特徴とする。
- [0029] 請求の範囲第9項記載の発明によれば、複数種類の変換特性の切換点は撮像素子の駆動条件に応じて変動するが、この切換点に応じて切換点近傍領域の出力信号の補正を行うことにより、変換誤差を更に効果的に抑制することが可能となる。
- [0030] 請求の範囲第10項記載の発明は、請求の範囲第1項又は第9項記載の撮像装置であって、前記第2の補正部は、前記切換点近傍領域の出力信号の入力により前記撮像素子の特性と重なるように前記切換点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正された出力信号を導出するルックアップテーブルを備えることを特徴とする。
- [0031] 請求の範囲第10項記載の発明によれば、ルックアップテーブルにより補正後の出力信号を導出するので、演算によって補正を行う場合と比較して、第2の補正部の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することができる。
- [0032] 請求の範囲第11項記載の発明は、請求の範囲第1項乃至第10項いずれか一項に記載の撮像装置であって、複数の前記変動補正部を、各画素に対応づけて備えることを特徴とする。
- [0033] 請求の範囲第11項記載の発明によれば、変動補正部を各画素に対応付けて備えるので、画素毎に入出力特性の変動量が異なる場合であっても、正確に変動補正を行うことができる。
- [0034] 請求の範囲第12項記載の発明は、請求の範囲第1項乃至第11項いずれか一項に記載の撮像装置であって、複数の前記特性変換部を、各画素に対応づけて備え

ることを特徴とする。

[0035] 請求の範囲第12項記載の発明によれば、特性変換部を各画素に対応付けて備えるので、画素毎に光電変換の変換特性が異なる場合であっても、電気信号全体を正確に線形変換された状態又は対数変換された状態に統一することができる。

[0036] 請求の範囲第13項記載の発明は、請求の範囲第1項乃至第12項いずれか一項に記載の撮像装置であって、前記複数種類の変換特性の切換点における切換わり点信号値を導出する導出部を備え、前記信号処理部は、前記撮像素子からの出力信号の信号値と前記切換わり点信号値との大小に基づき、前記撮像素子からの出力信号が前記複数種類の変換特性のいずれか一つの特性により変換された電気信号である場合にのみ、前記信号処理を行うことを特徴とする。

[0037] 請求の範囲第13項記載の発明によれば、撮像素子の出力信号が複数種類の変換特性のいずれか一つの特性により変換された電気信号である場合にのみ、信号処理部が信号処理を行うので、他方の変換特性により変換された状態にする必要のない場合には、特性変換や変動補正などの信号処理が行われない。従って、無駄に信号処理を行う手間を省くことができるため、処理を高速化することができる。

[0038] 請求の範囲第14項記載の発明は、請求の範囲第13項記載の撮像装置であって、前記導出部は前記駆動条件に基づいて前記切換わり点信号値を導出することを特徴とする。

[0039] 請求の範囲第14項記載の発明によれば、駆動条件に基づいて切換点における出力信号値を導出するので、切換わり点信号値の導出を正確に行うことができる。

[0040] 請求の範囲第15項記載の発明は、請求の範囲第13項又は第14項記載の撮像装置であって、前記導出部は前記駆動条件と前記画素についての画素情報とに基づいて前記切換わり点信号値を導出することを特徴とする。

[0041] 請求の範囲第15項記載の発明によれば、駆動条件及び画素情報に基づいて切換わり点信号値を導出するので、切換わり点信号値の導出を正確に行うことができる。

[0042] 請求の範囲第16項記載の発明は、請求の範囲第14項又は第15項記載の撮像装置であって、前記導出部は少なくとも前記駆動条件の入力により前記切換わり点信

号値を導出するルックアップテーブルを備えることを特徴とする。

[0043] 請求の範囲第16項記載の発明によれば、ルックアップテーブルによって切換わり点信号値を導出するので、演算によって導出する場合と比較して、導出部の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することができる。

[0044] 請求の範囲第17項記載の発明は、請求の範囲第14項又は第15項記載の撮像装置であって、前記導出部は少なくとも前記駆動条件の入力により前記切換わり点信号値を導出する演算器を備えることを特徴とする。

[0045] 請求の範囲第17項記載の発明によれば、上記と同様の効果を得ることができる。

[0046] 請求の範囲第18項記載の発明は、請求の範囲第1項乃至第17項いずれか一項に記載の撮像装置であって、前記駆動条件は、撮影時の温度と、前記画素の露光時間と、前記画素に対する制御電圧との少なくとも1つであることを特徴とする。

[0047] 請求の範囲第18項記載の発明によれば、上記と同様の効果を得ることができる。

[0048] 請求の範囲第19項記載の発明は、請求の範囲第1項乃至第18項いずれか一項に記載の撮像装置であって、前記複数の画素は入射光を電気信号に線形変換する線形変換特性と入射光を電気信号に対数変換する対数変換特性とを入射光量に応じて切り換え可能に構成されていることを特徴とする。

[0049] 請求の範囲第19項記載の発明によれば、撮像素子としてリニアログ変換型センサを備えた撮像装置において上記と同様の作用を得ることが可能となる。

### 発明の効果

[0050] 請求の範囲第1項記載の発明によれば、駆動条件によって撮像素子の入出力特性が変動する場合でも、特性変換によって電気信号を正確に線形変換された状態又は対数変換された状態に統一することが可能となる。また、簡易かつ高速に変動補正を行うことができると共に、切換点近傍領域の出力信号を実際の撮像素子の特性に合わせて切換点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正して変換誤差を抑制し、画質劣化を改善することが可能となる。

[0051] 請求の範囲第2項記載の発明によれば、上記の発明と同様の効果を得ることができる。

[0052] 請求の範囲第3項記載の発明によれば、駆動条件に起因する撮像素子の入出力

特性の変動を正確に補正することが可能となる。

- [0053] 請求の範囲第4項記載の発明によれば、駆動条件や画素に起因する撮像素子の入出力特性の変動を正確に補正することが可能となる。
- [0054] 請求の範囲第5項記載の発明によれば、ルックアップテーブルにより係数導出部の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することが可能となる。
- [0055] 請求の範囲第6項記載の発明によれば、上記の発明と同様の効果を得ることが可能となる。
- [0056] 請求の範囲第7項記載の発明によれば、駆動条件に起因する撮像素子の入出力特性の変動を正確に補正することができる。また、ルックアップテーブルにより変動補正部の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することが可能となる。
- [0057] 請求の範囲第8項記載の発明によれば、駆動条件や画素に起因する撮像素子の入出力特性の変動を正確に補正することが可能となる。
- [0058] 請求の範囲第9項記載の発明によれば、駆動条件ごとの切換点に応じて補正を行うことにより変換誤差を更に効果的に抑制することが可能となる。
- [0059] 請求の範囲第10項記載の発明によれば、ルックアップテーブルにより第2の補正部の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することが可能となる。
- [0060] 請求の範囲第11項記載の発明によれば、画素毎に入出力特性の変動量が異なる場合でも、正確に変動補正を行うことが可能となる。
- [0061] 請求の範囲第12項記載の発明によれば、画素毎に光電変換の変換特性が異なる場合でも、電気信号全体を正確に線形変換された状態又は対数変換された状態に統一することが可能となる。
- [0062] 請求の範囲第13項記載の発明によれば、無駄に信号処理を行う手間を省くことができるため、処理を高速化することが可能となる。
- [0063] 請求の範囲第14項記載の発明によれば、切換わり点信号値の導出を正確に行うことができる。
- [0064] 請求の範囲第15項記載の発明によれば、切換わり点信号値の導出を正確に行うことができる。
- [0065] 請求の範囲第16項記載の発明によれば、ルックアップテーブルにより導出部の構

成を簡素化すると共に導出処理を高速化することが可能となる。

[0066] 請求の範囲第17項記載の発明によれば、上記と同様の効果を得ることができる。

[0067] 請求の範囲第18項記載の発明によれば、上記と同様の効果を得ることができる。

[0068] 請求の範囲第19項記載の発明によれば、撮像素子としてリニアログ変換型センサを備えた撮像装置において上記と同様の効果を得ることが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0069] [図1]本発明に係る撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]撮像素子の構成を示すブロック図である。

[図3]画素の構成を示す回路図である。

[図4]画素及び線形化部の動作を説明するための図である。

[図5]露光時間と変曲点との関係を示す図である。

[図6]制御電圧と変曲点との関係を示す図である。

[図7]信号処理部及び変曲信号導出部を示すブロック図である。

[図8]補正係数  $\alpha$  を示す図である。

[図9]撮像素子の特性及び出力信号モデルの例を示すグラフである。

[図10]撮像素子の特性及び出力信号モデルの例を示すグラフである。

[図11]撮像素子の特性及び出力信号モデルの例を示すグラフである。

[図12]撮像素子の特性及び出力信号モデルの例を示すグラフである。

[図13]撮像素子の特性及び出力信号モデルの例を示すグラフである。

[図14]撮像素子の特性を示すグラフである。

[図15]線形変換信号及び対数変換信号の混合比を示すグラフである。

[図16]変動補正及び特性変換の処理を示すフローチャートである。

### 符号の説明

[0070] 1 撮像装置

2 レンズ群

3 絞り

4 撮像素子

9 アンプ

- 10 ADコンバータ
- 11 黒基準設定部
- 12 信号処理部
- 13 変動補正部
- 14 線形化部
- 15 係数導出部
- 15a ルックアップテーブル
- 16 演算処理部
- 17 ルックアップテーブル
- 18 変曲信号導出部
- 18a ルックアップテーブル
- 19 画像処理部
- 20 AWB処理部
- 21 色補間部
- 22 色補正部
- 23 階調変換部
- 24 色空間変換部
- 25 評価値算出部
- 26 制御装置
- 27 露光制御処理部
- 28 信号生成部

### 発明を実施するための最良の形態

#### [0071] [実施の形態]

本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

[0072] 図1は、本実施形態の撮像装置1の概略構成を示すブロック図である。

[0073] この図に示すように、撮像装置1は、レンズ群2及び絞り3を介して入射光を受光する撮像素子4を備えている。これらレンズ群2及び絞り3としては、従来より公知のものが用いられている。

- [0074] ここで、本発明の撮像素子は複数種類の変換特性によって入射光を電気信号に変換する複数の画素を有する撮像素子であり、複数の変換特性の出力信号が切換点を介して連続的に変化している。
- [0075] 本実施形態の撮像素子4は、入射光量に基づいて入射光を電気信号に線形変換する線形変換動作と対数変換する対数変換動作とを切り換えるリニアログ変換型センサとして構成されている。すなわち、撮像素子4の出力信号は変曲点を介してリニア領域からログ領域に連続的に変化している。ここで、「変曲点」とは線形変換動作と対数変換動作との境界を意味し、複数種類の変換特性を有する撮像素子の出力信号の「切換点」の下位概念となる語である。
- [0076] 撮像素子4は、図2に示すように、行列配置(マトリクス配置)された複数の画素 $G_{11} \sim G_{mn}$  (但し、 $n, m$ は1以上の整数)を有している。
- [0077] 各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$  のレンズ群2側には、レッド(Red)、グリーン(Green)及びブルー(Blue)のうち、いずれか1色のフィルタ(図示せず)が配設されている。なお、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$  にシアン(Cyan)、マゼンタ(Magenta)及びイエロー(Yellow)などの他の色フィルタを設けてもよい。
- [0078] また、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$  には、図2に示すように、電源ライン5や信号印加ライン $L_{A1} \sim L_{An}, L_{B1} \sim L_{Bn}, L_{C1} \sim L_{Cn}$ 、信号読出ライン $L_{D1} \sim L_{Dm}$  が接続されている。なお、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$  には、クロックラインやバイアス供給ラインなどのラインも接続されているが、図2ではこれらの図示を省略している。
- [0079] 信号印加ライン $L_{A1} \sim L_{An}, L_{B1} \sim L_{Bn}, L_{C1} \sim L_{Cn}$  は、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$  に対して信号 $\phi_v, \phi_{VPS}$  (図3参照)を与えるようになっている。これら信号印加ライン $L_{A1} \sim L_{An}, L_{B1} \sim L_{Bn}, L_{C1} \sim L_{Cn}$  には、垂直走査回路6が接続されている。この垂直走査回路6は、信号生成部28(図1参照)からの信号に基づいて信号印加ライン $L_{A1} \sim L_{An}, L_{B1} \sim L_{Bn}, L_{C1} \sim L_{Cn}$  に信号を印加するものであり、信号を印加する対象の信号印加ライン $L_{A1} \sim L_{An}, L_{B1} \sim L_{Bn}, L_{C1} \sim L_{Cn}$  をX方向に順次切り換えるようになっている。
- [0080] 信号読出ライン $L_{D1} \sim L_{Dm}$  には、各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$  で生成された電気信号が導出されるようになっている。これら信号読出ライン $L_{D1} \sim L_{Dm}$  には定電流源 $D_1 \sim D_m$  及び選択回路 $S_1 \sim S_m$  が接続されている。

- [0081] 定電流源 $D_1 \sim D_m$ の一端(図中下側の端部)には、直流電圧 $V_{PS}$ が印加されるようになっている。
- [0082] 選択回路 $S_1 \sim S_m$ は、各信号読出ライン $L_{D1} \sim L_{Dm}$ を介して画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ から与えられるノイズ信号と撮像時の電気信号とをサンプルホールドするものである。この選択回路 $S_1 \sim S_m$ には、水平走査回路7及び補正回路8が接続されている。水平走査回路7は、電気信号をサンプルホールドして補正回路8に送信する選択回路 $S_1 \sim S_m$ を、Y方向に順次切り換えるものである。また、補正回路8は、選択回路 $S_1 \sim S_m$ から送信されるノイズ信号及び撮像時の電気信号に基づき、当該電気信号からノイズ信号を除去するものである。
- [0083] なお、選択回路 $S_1 \sim S_m$ 及び補正回路8としては、特開平2001-223948号公報に開示のものを用いることができる。また、本実施の形態においては、選択回路 $S_1 \sim S_m$ の全体に対して補正回路8を1つのみ設けることとして説明するが、選択回路 $S_1 \sim S_m$ のそれぞれに対して補正回路8を1つずつ設けることとしてもよい。
- [0084] 次に、各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ について説明する。
- [0085] 各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ は、図3に示すように、フォトダイオードP及びトランジスタ $T_1 \sim T_3$ を備えている。なお、トランジスタ $T_1 \sim T_3$ は、バックゲートの接地されたNチャンネルのMOSTランジスタである。
- [0086] フォトダイオードPには、レンズ群2及び絞り3を通過した光が当たるようになっている。このフォトダイオードPのカソード $P_k$ には直流電圧 $V_{PD}$ が印加されており、アノード $P_A$ にはトランジスタ $T_1$ のドレイン $T_{1D}$ 及びゲート $T_{1G}$ と、トランジスタ $T_2$ のゲート $T_{2G}$ とが接続されている。
- [0087] トランジスタ $T_1$ のソース $T_{1S}$ には信号印加ライン $L_c$ (図2の $L_{C1} \sim L_{Cn}$ に相当)が接続されており、この信号印加ライン $L_c$ から信号 $\phi_{VPS}$ が入力されるようになっている。ここで、信号 $\phi_{VPS}$ は2値の電圧信号であり、より詳細には、入射光量が所定値を超えたときにトランジスタ $T_1$ をサブスレッショルド領域で動作させるための電圧値 $VH$ と、トランジスタ $T_1$ を導通状態にする電圧値 $VL$ との2つの値をとるようになっている。
- [0088] また、トランジスタ $T_2$ のドレイン $T_{2D}$ には直流電圧 $V_{PD}$ が印加されており、トランジスタ $T_2$ のソース $T_{2S}$ は行選択用のトランジスタ $T_3$ のドレイン $T_{3D}$ に接続されている。

- [0089] このトランジスタ $T_3$ のゲート $T_{3G}$ には信号印加ライン $L_A$  (図2の $L_{A1} \sim L_{An}$ に相当)が接続されており、この信号印加ライン $L_A$ から信号 $\phi_V$ が入力されるようになっている。また、トランジスタ $T_3$ のソース $T_{3S}$ は信号読出ライン $L_D$  (図2の $L_{D1} \sim L_{Dm}$ に相当)に接続されている。
- [0090] なお、以上のような画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ としては、特開2002-77733号公報に開示のものを用いることができる。
- [0091] 以上の構成により、各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ は入射光を光電変換して電気信号を出力するようになっている。本実施形態の画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ は、入射光量に基づいて電気信号への変換動作を切り換えるようになっており、図4に実線で示すように、所定入射光量 $th$ 未満の入射光量に対しては入射光を線形変換する線形変換動作を、所定入射光量 $th$ 以上の入射光量に対しては入射光を対数変換する対数変換動作を行うようになっている。なお、図4では、線形変換特性と対数変換特性の2種類の変換特性によって入射光を電気信号に変換する画素 $G$ の例について説明したが、これに限られない。例えば、傾きの異なる二つの線形変換特性と一つの対数変換特性の3種類の変換特性を有する画素であってもよい。
- [0092] また、線形変換動作と対数変換動作とが切り換えられる境界、いわゆる変曲点は撮像素子4における画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の駆動条件、例えば撮影時での露光時間や制御電圧などによって変化するようになっている。
- [0093] すなわち、露光時間が短くなるほど、トランジスタ $T_2$ のゲート $T_{2G}$ とソース $T_{2S}$ との間のポテンシャルの差が大きくなり、トランジスタ $T_2$ がカットオフ状態で動作する被写体輝度の割合、つまり線形変換する被写体輝度の割合が大きくなる。これにより、露光時間が短くなるほど線形変換動作の割合は大きくなるようになっている。また、撮像素子4に対する制御電圧、つまり、信号 $\phi_{VPS}$ の電圧値 $V_L$ 、電圧値 $V_H$ の差が大きくなる場合や、温度が低くなる場合にも、線形変換する被写体輝度の割合は大きくなる。そのため、これら制御電圧や露光時間、温度などを変化させることによって、画像信号のダイナミックレンジや、切換点すなわち変曲点での前記所定入射光量 $th$ 、切換点での出力信号値(切換わり点信号値)すなわち変曲点での出力信号値(以下、変曲出力信号値 $H$ とする)を制御することができる。

- [0094] 具体的には、例えば、被写体の輝度範囲が狭い場合には電圧値VLを低くして線形変換する輝度範囲を広くすると共に、被写体の輝度範囲が広い場合には電圧値VLを高くして対数変換する輝度範囲を広くすることで、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の光電変換特性を被写体の特性に合わせることができる。更に、電圧値VLを最小とするときには常に画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ を線形変換する状態とし、電圧値VLを最大とするときには常に画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ を対数変換する状態とすることもできる。
- [0095] 例えば、図5に示すように、露光時間が「 $t_1$ 」～「 $t_3$ 」の順に短くなるほど、変曲点における変曲出力信号値Hと前記所定入射光量thとは「I」～「III」の順に大きくなる。また、図6に示すように、制御電圧が「 $V_1$ 」～「 $V_3$ 」の順に小さくなるほど、画素 $G_{11} \sim G_m$ の変曲出力信号値Hは「IV」～「VI」の順に大きくなる。なお、図5、図6中、「 $a_1$ 」～「 $a_3$ 」、「 $b$ 」～「 $d$ 」、「 $a$ 」、「 $d_1$ 」～「 $d_3$ 」はそれぞれ定数である。このうち、露光時間 $t_1 \sim t_3$ の駆動条件下での線形変換動作における入出力特性の傾き $a_1 \sim a_3$ は、当該露光時間 $t_1 \sim t_3$ に対して比例関係を有している。また、制御電圧 $V_1 \sim V_3$ の駆動条件下での対数変換動作における入出力特性の切片 $d_1 \sim d_3$ は、当該制御電圧 $V_1 \sim V_3$ に対して比例関係を有している。以下、所定入射光量thが最も小さいとき、つまり、線形変換動作の行われる割合が最も小さく、対数変換動作の行われる割合が最も大きいときの露光時間 $t_1$ を、基準露光時間とする。
- [0096] 図1に戻り、撮像素子4には、アンプ9及びADコンバータ10を介して、黒基準設定部11及び信号処理部12がこの順に接続されている。
- [0097] アンプ9は、従来から公知のものが用いられるようになっており、撮像素子4により光電変換された信号を増幅するようになっている。
- [0098] ADコンバータ10は、アンプ9において増幅された電気信号をアナログ信号からデジタル信号に変換するようになっている。
- [0099] 黒基準設定部11は、デジタル信号の最低レベルを設定するものである。
- [0100] 信号処理部12は、対数変換動作によって撮像素子4から出力される電気信号に対して信号処理を行うものであり、図7に示すように、変動補正部13及び線形化部14を備えている。
- [0101] 変動補正部13は、撮像素子4の駆動条件すなわち画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の露光時間や

画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ に印加する制御電圧などに起因して撮像素子4の入出力特性が変動する場合に、この撮像素子4から出力される電気信号の変動補正を行うものであり、第1の補正部13a及び第2の補正部13bを備えて構成されている。

[0102] 図7に示すように、第1の補正部13aは、係数導出部15及び演算処理部16を備えて構成されている。

[0103] 第1の補正部13aが備える係数導出部15は、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の露光時間についての露光時間情報と、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ についての画素情報とに基づいて画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ ごとに補正係数 $\alpha_{11} \sim \alpha_{mn}$ を導出するものであり、本実施の形態においては、露光時間情報及び画素情報の入力によって補正係数 $\alpha_{11} \sim \alpha_{mn}$ を算出するルックアップテーブル15aを備えている。

[0104] ここで、例えば、撮像時の露光時間が露光時間 $t_2$  (変数) (図5参照)である場合は、補正係数 $\alpha$ は $\alpha = c \ln(a_1/a_2) = c \ln(t_1/t_2)$ で示される値であり、換言すれば、図8(a)に示すように、露光時間 $t_2$ の駆動条件下で撮像素子4から対数変換された電気信号が正確に線形変換された状態の電気信号となるような変換特性を有する仮想の変換テーブル(図中の点線参照)と、基準変換テーブル14a(図中の実線参照)との入力軸(図中のx軸)上での距離である。なお、このような仮想の変換テーブルは、実験や理論計算などによって求めることができ、仮想の変換テーブルと基準変換テーブル14aとは、互いに平行な関係となっている。また、図8(a)中では、線形領域に対する各変換テーブルの図示を省略している。

[0105] また、画素情報としては、各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ のIDナンバーなどの固有情報や、撮像素子4の中における位置情報などが用いられている。

[0106] 第1の補正部13aが備える演算処理部16は、係数導出部15で導出された補正係数 $\alpha_{11} \sim \alpha_{mn}$ に基づいて、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ ごとに変動補正を行うものであり、本実施形態においては、対数変換動作によって各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ より出力される電気信号から、補正係数 $\alpha_{11} \sim \alpha_{mn}$ を減算するようになっている。これにより、変動補正後の対数変換された電気信号は、基準変換テーブル14aによって正確に線形変換された状態の電気信号に特性変換することが可能な状態となる。

[0107] 具体的には、例えば図8(a)に示すように、露光時間 $t_2$  (図5参照)の駆動条件にお

いて画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ から対数変換された電気信号の信号値が $X_2$ であるとする。この場合、対数変換された信号値 $X_2$ が正確に線形変換された状態の電気信号に特性変換されるとき、つまり、信号値 $X_2$ が前記仮想の変換テーブルで特性変換されるときには、特性変換後の出力信号値は $Y_2$ である。これに対し、信号値 $X_2$ をそのまま基準変換テーブル14aによって特性変換すると、特性変換後の信号値は $Y_1$ であるが、信号値 $X_2$ を補正係数 $\alpha$ で減算した信号値 $X_1 (= X_2 - \alpha)$ を基準変換テーブル14aによって特性変換したときには、特性変換後の信号値は $Y_2$ である。つまり、対数変換された信号値 $X_2$ を補正係数 $\alpha$ で減算することにより、減算後の電気信号は基準変換テーブル14aにより正確に線形変換された状態の電気信号に特性変換することが可能な状態となる。

[0108] 第2の補正部13bは、基準変換テーブル14aと重なるように補正された電気信号のうち、撮像素子4の変換特性の切換点近傍領域の電気信号を、実際の撮像素子4の特性と重なるよう切換点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正するものであり、図7に示すように、ルックアップテーブル17を備えて構成されている。本実施形態では、変曲点近傍領域の電気信号を、変曲点(切換点)の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正するようになっている。

[0109] すなわち、本実施形態の撮像素子4はリニアログ変換型センサであり、実際の撮像素子4の特性は、変曲点近傍領域において滑らかな曲線状となる。このため、図8(a)に示す基準変換テーブル(14a)のままでは、変曲点近傍領域において実際の撮像素子4の特性との補正誤差が生じ、変換誤差の要因となる。

[0110] 例えば、図9は入射光量に対する撮像素子4の出力信号を示すグラフである。図9において、線形領域及び対数領域の出力信号をそれぞれ数式化した出力信号モデルとしてのグラフは、変曲点近傍領域において実際の撮像素子4の特性と補正誤差が生じている。

[0111] また、図10は図9の入射光量を対数軸としたグラフである。出力信号モデルでは対数領域が直線状となっており、実際の撮像素子4の特性との補正誤差がより明確になっている。

一方、図11は、図9の撮像素子4の出力を対数軸としたグラフである。やはり対数領

域において直線状の出力信号モデルが実際の撮像素子4の特性と補正誤差が生じている。

[0112] 更に、図12は、撮像素子4の駆動条件の設定、すなわち露光時間や制御電圧の設定によって変曲点が複数となった場合の入射光量に対する撮像素子4の出力信号を示すものであり、図10と同様に入射光量を対数軸としたグラフである。図12では、複数の変曲点近傍領域のいずれにおいても出力信号モデルと実際の撮像素子4の特性との補正誤差が生じており、また、変曲点によって補正誤差の度合いも異なっている。

[0113] また、図13は、図12の撮像素子4の出力を対数軸としたグラフであるが、やはり複数の変曲点近傍領域のいずれにおいても出力信号モデルと実際の撮像素子4の特性との補正誤差が生じており、また、変曲点によって補正誤差の度合いも異なっている。

[0114] そこで、第2の補正部13bは、ルックアップテーブル17により、第1の補正部13aから出力された電気信号のうち、変曲点近傍領域の電気信号を変曲点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正し、実際の撮像素子4の特性との補正誤差を抑制するようになっている。

[0115] また、第2の補正部13bは、撮像素子4の駆動条件ごとの変曲点に応じてルックアップテーブル17の値を変更し又は変曲点ごとにルックアップテーブル17を作成しておくことにより、駆動条件ごとの変曲点に応じて上記補正を行い、変換誤差を抑制するようになっている。

[0116] ルックアップテーブル17は、第1の補正部13aから出力された電気信号のうち、変曲点近傍領域の電気信号の入力により、変曲点近傍領域の電気信号が実際の撮像素子4の特性と重なるよう変曲点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正された電気信号を導出するようになっている。

[0117] この際、第2の補正部13bは、変曲信号導出部18(図1参照)から入力される変曲出力信号値に基づいて変曲点近傍領域を判断し、変曲点近傍領域の電気信号をルックアップテーブル17に入力させるようになっている。ここで、図14(a)は図8(a)に対応する実際の撮像素子4の特性を示すものであり、変曲点を $X_1$ 、 $X_2$  に対し、入力

信号 $X = X_{1-m1} \sim X_{1+n1}$ 、 $X = X_{2-m2} \sim X_{2+n2}$ の範囲が変曲点近傍領域とされている。なお、図14では、図11と同様に、撮像素子4の出力が対数軸とされている。本実施形態の第2の補正部13bは、変曲出力信号値の入力により、図14の係数 $m$ 、 $n$ を導出する図示しないルックアップテーブルを備えており、このルックアップテーブルを用いて変曲点近傍領域を判断するようになっている。

[0118] また、変曲点近傍領域の電気信号を変曲点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正するためのパラメータは、撮像素子4の特性に合うように予め実験的に求めておくことが可能であり、これによりルックアップテーブル17を作成しておくことができる。

[0119] 例えば、本実施形態の撮像素子4としてのリニアログ変換型センサの特性は、下記式(1)又は下記式(2)などの演算式によって表すことができる。下記式(1)は図14(a)の基準変換テーブルを表し、下記式(2)は図14(a)の露光時間 $t_2$ に対する変換テーブルを表している。

[0120] [数1]

$$Y_1 = \beta_1 [a_1 \cdot \exp\{(X-d)/c\} + b] + \gamma_1 \{h_1(X-d) + k_1\} \quad \dots (1)$$

[0121] [数2]

$$Y_2 = \beta_2 [a_2 \cdot \exp\{(X-d)/c\} + b] + \gamma_2 \{h_2(X-d) + k_2\} \quad \dots (2)$$

[0122] 図14(a)のグラフでは縦軸が対数軸であり、上記式(1)、(2)の係数 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ は線形領域の項の係数を示し、係数 $\gamma_1$ 、 $\gamma_2$ は対数領域の項の係数を示している。

[0123] また、図15(a)に撮像素子4の変曲点近傍領域における係数 $\beta_a$ の変化の一例を、図15(b)に係数 $\gamma_a$ の変化の一例を示す。図15(a)に示すように、変曲点近傍領域において係数 $\beta_a$ は徐々に減少する一方で、図15(b)に示すように、係数 $\gamma_a$ は係数 $\beta_a$ とは反対に徐々に増大している。このように、変曲点近傍領域では、図15(a)及び図15(b)に示す混合比により線形変換特性と対数変換特性とが混在しており、撮像素子4の出力信号は滑らかな曲線を描いて変化している。

[0124] このように、実際の撮像素子4の特性は上記式(1)又は上記式(2)などの演算式によって表すことが可能であり、この実際の撮像素子4の特性に基づき、第1の補正部13aから出力された電気信号のうち、変曲点近傍領域の電気信号を変曲点の両側の2

つの特性のモデル式を用いて補正するためのパラメータを実験的に求めることにより、ルックアップテーブル17を作成しておくことが可能である。

- [0125] また、撮像素子4の切換点近傍領域(変曲点近傍領域)における特性は、上記式(1)又は(2)などの演算式で表すのみならず、実際に撮像素子4の特性を測定することにより求めることも可能である。
- [0126] 図7に戻り、線形化部14は、複数種類の変換特性を有する撮像素子4の出力信号を一つの変換特性により統一的に変換された状態に変換する特性変換部である。本実施形態に示す線形化部14は、線形変換特性と対数変換特性の2種類の変換特性を有する撮像素子4の出力信号を一方の線形変換特性により統一的に変換された状態の電気信号に変換(統一)するようになっている。なお、線形化部14に代えて対数変換特性により統一的に変換された状態の電気信号に変換する対数化部を備えた信号処理部12としてもよい。図7に示すように、線形化部14は、セクタ14b、基準変換テーブル14a及び出力部14cを備えている。なお、図7では、ADコンバータ10や制御装置26などの図示を省略している。
- [0127] セクタ14bは、撮像素子4からの電気信号と前記変曲出力信号値Hとの大きさを判別し、撮像素子4からの電気信号が前記変曲出力信号値Hより大きい場合、つまり対数変換された電気信号が撮像素子4から出力される場合には、撮像素子4からの出力信号を基準変換テーブル14aに出力し、変曲出力信号値H以下の場合には出力部14cに出力するようになっている。
- [0128] 基準変換テーブル14aは、図4に矢印Zで示すように、撮像素子4から出力される電気信号のうち、対数変換された電気信号を、入射光から線形変換された状態に特性変換するものである。この基準変換テーブル14aの変換特性は、撮像素子4の駆動条件が所定の基準条件である場合、本実施の形態においては画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の露光時間が前記基準露光時間 $t_1$ である場合に前記撮像素子4から対数変換動作で出力される電気信号が正確に線形変換された状態となるように設定されている。
- [0129] 出力部14cは、セクタ14b又は基準変換テーブル14aから入力される電気信号を出力するものである。
- [0130] 図1に戻り、信号処理部12には、変曲信号導出部18及び画像処理部19がそれぞれ

れ接続されている。

- [0131] 変曲信号導出部18は、露光時間情報と画素情報とに基づいて変曲出力信号値Hを導出するものであり、本実施形態においては、図7に示すように、露光時間情報及び画素情報の入力によって変曲出力信号値Hを導出するルックアップテーブル18aを備えている。
- [0132] 画像処理部19は、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの電気信号全体によって構成される画像データに対して画像処理を行うものであり、AWB(Auto White Balance)処理部20、色補間部21、色補正部22、階調変換部23及び色空間変換部24を備えている。これらAWB処理部20、色補間部21、色補正部22、階調変換部23及び色空間変換部24は信号処理部12に対してこの順に接続されている。
- [0133] AWB処理部20は、画像データに対してホワイトバランス処理を行うものであり、色補間部21は、同色のフィルタが設けられた複数の近接画素からの電気信号に基づき、これら近接画素間に位置する画素について、この色の電気信号を補間演算するものである。色補正部22は画像データの色合いを補正するものであり、より詳細には、各色の電気信号を他の色の電気信号に基づき画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ ごとに補正するものである。階調変換部23は画像データの階調変換を行うものであり、色空間変換部24はRGB信号をYCbCr信号に変換するものである。
- [0134] また、信号処理部12には、評価値算出部25及び制御装置26がこの順に接続されている。
- [0135] 評価値算出部25は、AWB処理部20でのホワイトバランス処理(AWB処理)に用いられるAWB評価値や、露光制御処理部27での露出制御処理(AE処理)に用いられるAE評価値を算出するものである。
- [0136] 制御装置26は、撮像装置1の各部を制御するものであり、図1に示すように、アンプ9、黒基準設定部11、信号処理部12、変曲信号導出部18、AWB処理部20、色補間部21、色補正部22、階調変換部23及び色空間変換部24と接続されている。
- [0137] また、制御装置26は、露光制御処理部27を介して絞り3と接続され、信号生成部28を介して撮像素子4及びADコンバータ10と接続されている。
- [0138] 露光制御処理部27は、絞り制御機構などにより構成され、評価値算出部25の出力

信号などのフィードバックを受けながら制御装置26からの制御信号により絞り3を制御するようになっている。

[0139] 信号生成部28は、撮像素子4の撮影動作を制御するようになっている。すなわち、制御装置26からの撮影制御信号に基づいて所定のタイミングパルス(画素駆動信号、水平同期信号、垂直同期信号、水平走査回路駆動信号、垂直走査回路駆動信号など)を生成して撮像素子4に出力するようになっている。また、信号生成部28はAD変換用のタイミング信号も生成するようになっている。

[0140] 続いて、撮像装置1の撮像動作について、図16を参照して説明する。

[0141] まず、撮像素子4が各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ への入射光を光電変換し、線形変換又は対数変換された電気信号をアナログ信号として出力する。具体的には、各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ が信号読出ライン $L_D$ に電気信号を出力すると、この電気信号を定電流源Dが増幅し、選択回路Sが順にサンプルホールドする。そして、サンプルホールドされた電気信号が選択回路Sから補正回路8に送出されると、補正回路8がノイズを除去して電気信号を出力する。

[0142] 次に、撮像素子4から出力されたアナログ信号をアンプ9が増幅し、ADコンバータ10がデジタル信号に変換する。次に、黒基準設定部11がデジタル信号の最低レベルを設定した後、図16に示すように、このデジタル信号を信号処理部12の線形化部14及び変動補正部13に送信する(ステップT1、ステップU1)。また、制御装置26が撮像素子4の各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の露光時間情報と、画素情報とを変動補正部13及び変曲信号導出部18に送信する(ステップU1、ステップS1)。

[0143] 露光時間情報及び画素情報を受信したら、変曲信号導出部18は、ルックアップテーブル18aによって変曲出力信号値Hを導出し(ステップS2)、変動補正部13と線形化部14のセレクタ14bとに送信する(ステップS3)。このように、ルックアップテーブル18aが露光時間及び画素情報に基づいて変曲出力信号値Hを導出するので、変曲出力信号値Hの導出が正確かつ高速に行われる。

[0144] 変曲信号導出部18からの変曲出力信号値Hを受信したら(ステップU2)、変動補正部13は画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号の信号値と変曲出力信号値H(より詳細には変曲点近傍領域)との大小を比較し(ステップU3)、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信

号の信号値が変曲出力信号値H以下である場合(より詳細には変曲出力信号H近傍領域(図15のma相当)よりも小さい場合)、つまり画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号が線形変換された電気信号である場合(ステップU3; Yes)は、変動補正部13は処理を終了する。

[0145] 一方、ステップU3において画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号が変曲出力信号値Hより大きい場合(より詳細には変曲出力信号H近傍領域(図15のma相当)以上の場合)、つまり画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号が線形変換された電気信号でない場合(ステップU3; No)には、変動補正部13の第1の補正部13aは、ルックアップテーブル15aにより画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ ごとに補正係数 $\alpha_{11} \sim \alpha_{mn}$ を導出し(ステップU4)、演算処理部16により画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ ごとに変動補正を行う(ステップU5)。続いて、第2の補正部13bは、変動補正後の電気信号のうち変曲点近傍領域の電気信号を、実際の撮像素子4の特性と重なるよう変曲点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正する(ステップU6)。具体的には、ルックアップテーブル17に変曲点近傍領域の電気信号を入力することにより、変曲点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正された変曲点近傍領域の電気信号を導出する。続いて、変動補正部13は変動補正後の電気信号を線形化部14のセクタ14bに送信する(ステップU7)。

[0146] このように、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の露光時間に起因して当該画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の入出力特性が変動する場合でも、第1の補正部13aの変動補正により、基準露光時間 $t_1$ における出力値と画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の実際出力値とのズレが補正される。また、係数導出部15が撮像時の露光時間及び画素情報に基づいて補正係数 $\alpha_{11} \sim \alpha_{mn}$ を導出するので、演算処理部16が補正係数 $\alpha_{11} \sim \alpha_{mn}$ を用いることにより、撮像素子4の入出力特性の変動が正確に補正される。また、ルックアップテーブル15aにより、係数 $\alpha_{11} \sim \alpha_{mn}$ が正確かつ高速に導出される。また、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号が対数変換された電気信号である場合にのみ変動補正を行うので、無駄に変動補正が行われないこととなり、信号処理が高速化される。また、第2の補正部13bにより、変曲点近傍領域において変動補正後の電気信号と実際の撮像素子4の特性との補正誤差が防止される。

[0147] 続いて、線形化部14では変曲信号導出部18からの変曲出力信号値Hを受信する

と(ステップT2)、線形化部14のセクタ14bは画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号の信号値と変曲出力信号値Hとの大小を比較し(ステップT3)、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号が変曲出力信号値H以下である場合(ステップT3; Yes)には、出力部14cを介して画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号をそのまま出力する(ステップT4)。一方、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号が変曲出力信号値Hより大きい場合(ステップT3; No)には、セクタ14bは変動補正部13から変動補正後の電気信号を受信し(ステップT5)、この電気信号に対して基準変換テーブル14aに特性変換を行わせた後(ステップT6)、出力部14cを介して出力する(ステップT7)。

- [0148] このように、線形化部14では画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ からの出力信号が対数変換された電気信号である場合にのみ特性変換を行うので、無駄に特性変換が行われないこととなり、信号処理が高速化される。
- [0149] 次に、線形化部14から出力される電気信号に基づいて評価値算出部25が前記AWB評価値、AE評価値を算出する。
- [0150] 次に、算出されたAE評価値に基づいて制御装置26が露光制御処理部27を制御し、撮像素子4に対する露光量を調節させる。
- [0151] また、AWB評価値や、前記黒基準設定部11で設定された前記最低レベルなどに基づいて制御装置26がAWB処理部20を制御し、信号処理部12から出力される画像データに対してホワイトバランス処理を行わせる。
- [0152] そして、AWB処理部20から出力される画像データに基づいて色補間部21、色補正部22、階調変換部23及び色空間変換部24がそれぞれ画像処理を行った後、画像データを出力する。
- [0153] このように本実施形態の撮像装置1によれば、撮像素子4の少なくとも1つの駆動条件に起因して撮像素子4の入出力特性が変動する場合に、撮像素子4から出力される電気信号の変動補正を行うので、駆動条件によって入出力特性が変動する場合であっても、従来と異なり、基準駆動条件における出力値と、撮像素子4の実際の出力値とのズレが補正される。従って、特性変換によって電気信号を正確に線形変換された状態に統一することができる。
- [0154] また、第1の補正部13aにおいて、モデル化した演算式に基づき、簡易かつ高速に

変動補正を行うことができる。また、第1の補正部13aで各特性の出力信号をモデル化した演算式に基づいて変動補正を行うと、実際の撮像素子4の出力信号は変曲点近傍領域において滑らかな曲線状に変化していることから、出力信号モデルとの補正誤差が生じるが、変曲点近傍領域の出力信号を変曲点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正することにより、変換誤差を抑制して画質劣化を改善することが可能となる。

[0155] また、係数導出部15は駆動条件に基づいて補正係数を導出するので、導出される補正係数を演算処理部16が用いることによって、駆動条件に起因する撮像素子4の入出力特性の変動を正確に補正することができる。

[0156] また、係数導出部15は駆動条件及び画素情報に基づいて補正係数を導出するので、導出される補正係数を演算処理部16が用いることによって、駆動条件や画素に起因する撮像素子4の入出力特性の変動を正確に補正することができる。

[0157] また、ルックアップテーブル15aにより補正係数を導出するので、演算によって補正係数を導出する場合と比較して、係数導出部15の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することができる。

[0158] また、変動補正部13は駆動条件に基づいて変動補正後の電気信号を導出するので、駆動条件に起因する撮像素子4の入出力特性の変動を正確に補正することができる。また、ルックアップテーブルによって変動補正後の電気信号を導出することにより、演算によって変動補正後の電気信号を導出する場合と比較して、変動補正部13の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することができる。

[0159] また、駆動条件と、画素情報とに基づいて変動補正後の電気信号を導出するので、駆動条件や画素に起因する撮像素子4の入出力特性の変動を正確に補正することができる。

[0160] また、複数種類の変換特性の切換点は撮像素子4の駆動条件に応じて変動するが、この切換点に応じて切換点近傍領域の出力信号の補正を行うことにより、変換誤差を更に効果的に抑制することが可能となる。

[0161] また、ルックアップテーブル17により補正後の出力信号を導出するので、演算によって補正を行う場合と比較して、第2の補正部13bの構成を簡素化すると共に導出処

理を高速化することができる。

- [0162] また、変動補正部13を各画素に対応付けて備えるので、画素毎に入出力特性の変動量が異なる場合であっても、正確に変動補正を行うことができる。
- [0163] また、線形化部14を各画素に対応付けて備えるので、画素毎に光電変換の変換特性が異なる場合であっても、電気信号全体を正確に線形変換された状態に統一することができる。
- [0164] また、撮像素子4の出力信号が複数種類の変換特性のいずれか一つの特性により変換された電気信号である場合にのみ信号処理部12が信号処理を行うので、他方の変換特性により変換された状態にする必要のない場合は、特性変換や変動補正などの信号処理が行われず、従って、無駄に信号処理を行う手間を省くことができるため、処理を高速化することができる。
- [0165] また、駆動条件に基づいて変曲出力信号値を導出するので、変曲出力信号値の導出を正確に行うことができる。
- [0166] また、駆動条件及び画素情報に基づいて変曲出力信号値を導出するので、変曲出力信号値の導出を正確に行うことができる。
- [0167] また、ルックアップテーブル18aによって変曲出力信号値を導出するので、演算によって導出する場合と比較して、変曲信号導出部の構成を簡素化すると共に導出処理を高速化することができる。
- [0168] [実施の形態の変形例]  
次に、上記の実施形態の変形例について説明する。なお、上記の実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。
- [0169] 本変形例における変動補正部13の第1の補正部13aは、各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の制御電圧に起因して画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ の入出力特性が変動する場合に、この画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ から出力される電気信号の変動補正を行うようになっている。
- [0170] 具体的には、第1の補正部13aの係数導出部15は、図6及び図8(b)に示すように、所定入射光量 $th$ が最も小さいときの制御電圧 $V_1$ を基準制御電圧とし、制御電圧 $V_2$  (変数)の駆動条件に対応する仮想の変換テーブルと、基準制御電圧 $V_1$ の駆動条件に対応する基準変換テーブル14aとの入力軸(図8(b)中のx軸)上での距離 $X_2 - X_1$

$=d_1 - d_2 = m_1 V_1 - m_2 V_2$  (但し、 $m_2 = d_2 / V_2$ 、 $m_1 = d_1 / V_1$ ) を補正係数  $\alpha$  として用いているようになっている。

[0171] また、本変形例における第2の補正部13bも、上記の実施形態と同様に、第1の補正部13aから出力された電気信号のうち、変曲点近傍領域の電気信号を、ルックアップテーブル17により変曲点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正するようになっている。本実施形態でも、実際の撮像素子4の特性は下記式(3)又は下記式(4)で表すことができ、これらの演算式に基づいて補正に必要なパラメータを実験的に求めて、ルックアップテーブル17を作成しておくことができる。なお、下記式(3)は図14(b)における基準変換テーブルによる出力信号 $Y_1$ を表し、下記式(4)は図14(b)における変換テーブルによる出力信号 $Y_2$ を表している。

[0172] [数3]

$$Y_1 = \beta_1 [a \cdot \exp\{(X - d_1)/c\} + b] + \gamma_1 \{h_1(X - d_1) + k_1\} \quad \dots (3)$$

[0173] [数4]

$$Y_2 = \beta_2 [a \cdot \exp\{(X - d_2)/c\} + b] + \gamma_2 \{h_2(X - d_2) + k_2\} \quad \dots (4)$$

[0174] このような場合にも、上記の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0175] なお、上記の実施形態及び変形例においては、変動補正部13は線形化部14の前段に配設されることとして説明したが、後段に配設されることとしてもよく、係数導出部15を線形化部14の前段に、演算処理部16を後段に設けてもよい。

[0176] また、撮像素子4の駆動条件として、露光時間や制御電圧を用いることとして説明したが、温度を用いることとしてもよい。

[0177] また、変動補正部13の第1の補正部13aは、変動補正後の電気信号を導出する演算処理部16を備えることとして説明したが、駆動条件や画素情報、撮像素子4から出力される電気信号などの入力によって変動補正後の電気信号を導出するルックアップテーブルを備えることとしてもよい。この場合は、上記の実施形態と同様の効果を得ることができると共に、演算により変動補正後の電気信号を導出する場合と比較して変動補正部13の構成を簡素化することが可能となる。

[0178] また、変動補正部13及び線形化部14は1つずつ設けられていることとして説明したが、各画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ に対応づけて複数設けてもよい。特に、線形化部14が複数

設けられる場合には、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ ごとに光電変換の変換特性が異なる場合であっても、電気信号全体を正確に線形変換された状態に統一することができる。また、変動補正部13を複数設けることにより、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ ごとに入出力特性の変動量が異なる場合であっても、正確に変動補正を行うことができる。

- [0179] また、係数導出部15は、駆動条件と画素情報とに基づいて画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ ごとに補正係数 $\alpha_{11} \sim \alpha_{mn}$ を導出することとして説明したが、駆動条件のみに基づいて、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ に共通の補正係数 $\alpha$ を導出することとしてもよい。
- [0180] また、係数導出部15は、補正係数を導出する基準変換テーブル14aを備えることとして説明したが、駆動条件などの入力によって補正係数を導出する演算器を備えることとしてもよい。
- [0181] また、本発明における特性変換部を、対数変換された電気信号を線形変換によって生成された状態に特性変換する線形化部14として説明したが、線形変換された電気信号を対数変換された状態に特性変換するものとしてもよい。
- [0182] また、変曲信号導出部18は、駆動条件と画素情報とに基づいて変曲出力信号値Hを導出するものとしたが、駆動条件のみに基づいて導出してもよい。また変曲信号導出部18は、変曲出力信号値Hを導出するルックアップテーブル18aを備えることとしたが、変曲出力信号値Hを導出する演算器を備えてもよい。
- また、線形化部14は基準変換テーブル14aによって特性変換を行うこととしたが、指数変換するなどの演算によって行ってもよい。
- [0183] また、画素 $G_{11} \sim G_{mn}$ は図3のような構成を有することとしたが、線形変換動作と対数変換動作とを切り換え可能であれば、例えば上述の特許文献1に示されるような構成を有するものであってもよい。

## 請求の範囲

- [1] 複数種類の変換特性によって入射光を電気信号に変換する複数の画素を有する撮像素子と、  
前記撮像素子の出力信号に対して信号処理を行う信号処理部とを備え、  
前記信号処理部は、  
前記撮像素子の少なくとも1つの駆動条件に起因して前記撮像素子の入出力特性が変動する場合に、この撮像素子の出力信号の変動補正を行う変動補正部と、  
前記撮像素子の出力信号を一つの変換特性により統一的に変換された状態に変換する特性変換部とを備え、  
前記変動補正部は、前記複数種類の変換特性をモデル化した演算式に基づいて変動補正を行う第1の補正部と、前記第1の補正部により変動補正された出力信号のうち前記複数種類の変換特性の切換点近傍領域の出力信号を前記撮像素子の特性と重なるように前記切換点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正する第2の補正部とを備えることを特徴とする撮像装置。
- [2] 前記第1の補正部は、  
補正係数を導出する係数導出部と、  
前記補正係数に基づいて前記変動補正を行う演算処理部とを備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の撮像装置。
- [3] 前記係数導出部は、前記駆動条件に基づいて前記補正係数を導出することを特徴とする請求の範囲第2項記載の撮像装置。
- [4] 前記係数導出部は、前記駆動条件と、前記画素についての画素情報とに基づいて、画素毎に前記補正係数を導出し、  
前記演算処理部は、各画素について前記変動補正を行うことを特徴とする請求の範囲第2項又は第3項記載の撮像装置。
- [5] 前記係数導出部は、少なくとも前記駆動条件の入力によって前記補正係数を導出するルックアップテーブルを備えることを特徴とする請求の範囲第2項乃至第4項いずれか一項に記載の撮像装置。
- [6] 前記係数導出部は、少なくとも前記駆動条件の入力によって前記補正係数を導出す

る演算器を備えることを特徴とする請求の範囲第2項乃至第4項いずれか一項に記載の撮像装置。

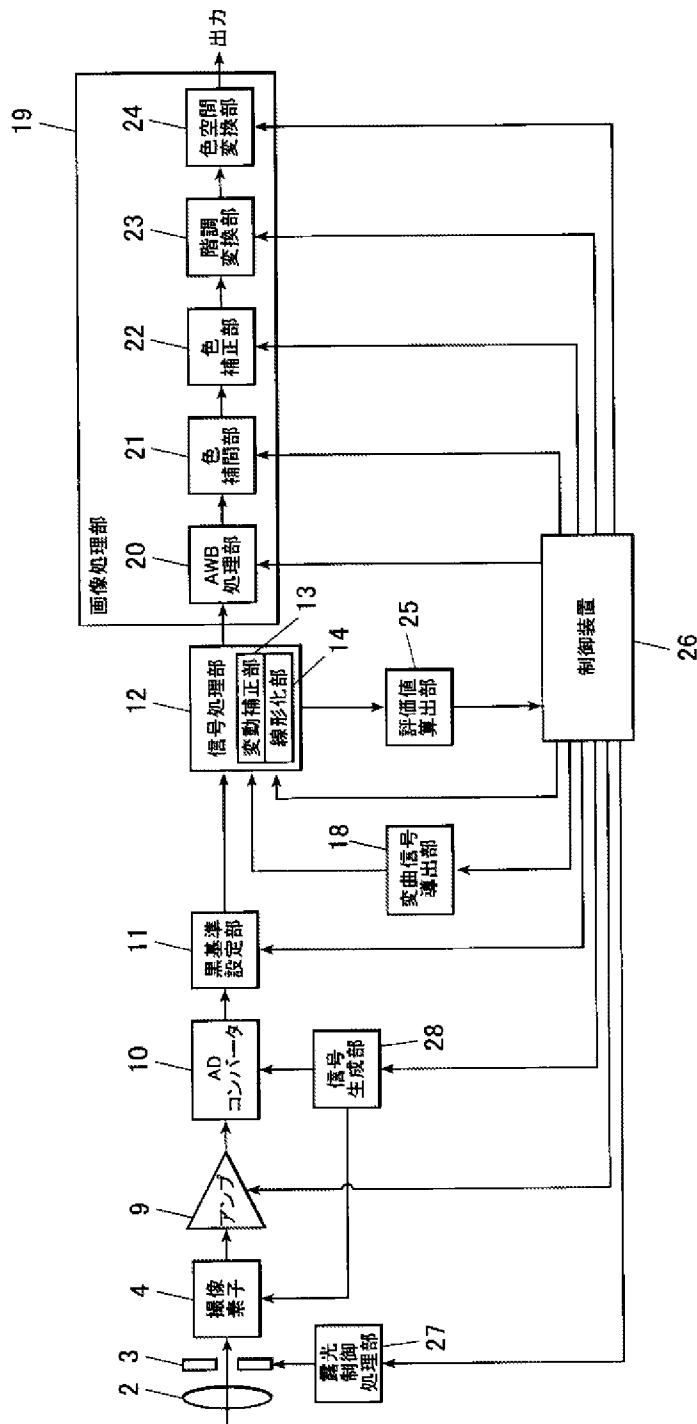
- [7] 前記第1の補正部は、  
前記駆動条件と、前記撮像素子の出力信号との入力によって前記変動補正後の電気信号を導出するルックアップテーブルを備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の撮像装置。
- [8] 前記ルックアップテーブルは、前記駆動条件と、前記画素についての画素情報と、前記撮像素子の出力信号との入力によって前記変動補正後の電気信号を導出することを特徴とする請求の範囲第7項記載の撮像装置。
- [9] 前記第2の補正部は、前記駆動条件ごとの前記複数種類の変換特性の切換点に応じて前記切換点近傍領域の出力信号の補正を行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載の撮像装置。
- [10] 前記第2の補正部は、前記切換点近傍領域の出力信号の入力により前記撮像素子の特性と重なるように前記切換点の両側の2つの特性のモデル式を用いて補正された出力信号を導出するルックアップテーブルを備えることを特徴とする請求の範囲第1項又は第9項記載の撮像装置。
- [11] 複数の前記変動補正部を、各画素に対応づけて備えることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第10項いずれか一項に記載の撮像装置。
- [12] 複数の前記特性変換部を、各画素に対応づけて備えることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第11項いずれか一項に記載の撮像装置。
- [13] 前記複数種類の変換特性の切換点における切換わり点信号値を導出する導出部を備え、  
前記信号処理部は、前記撮像素子からの出力信号の信号値と前記切換わり点信号値との大小に基づき、前記撮像素子からの出力信号が前記複数種類の変換特性のいずれか一つの特性により変換された電気信号である場合にのみ、前記信号処理を行うことを特徴とする請求の範囲第1項乃至第12項いずれか一項に記載の撮像装置。
- [14] 前記導出部は前記駆動条件に基づいて前記切換わり点信号値を導出することを特

徴とする請求の範囲第13項記載の撮像装置。

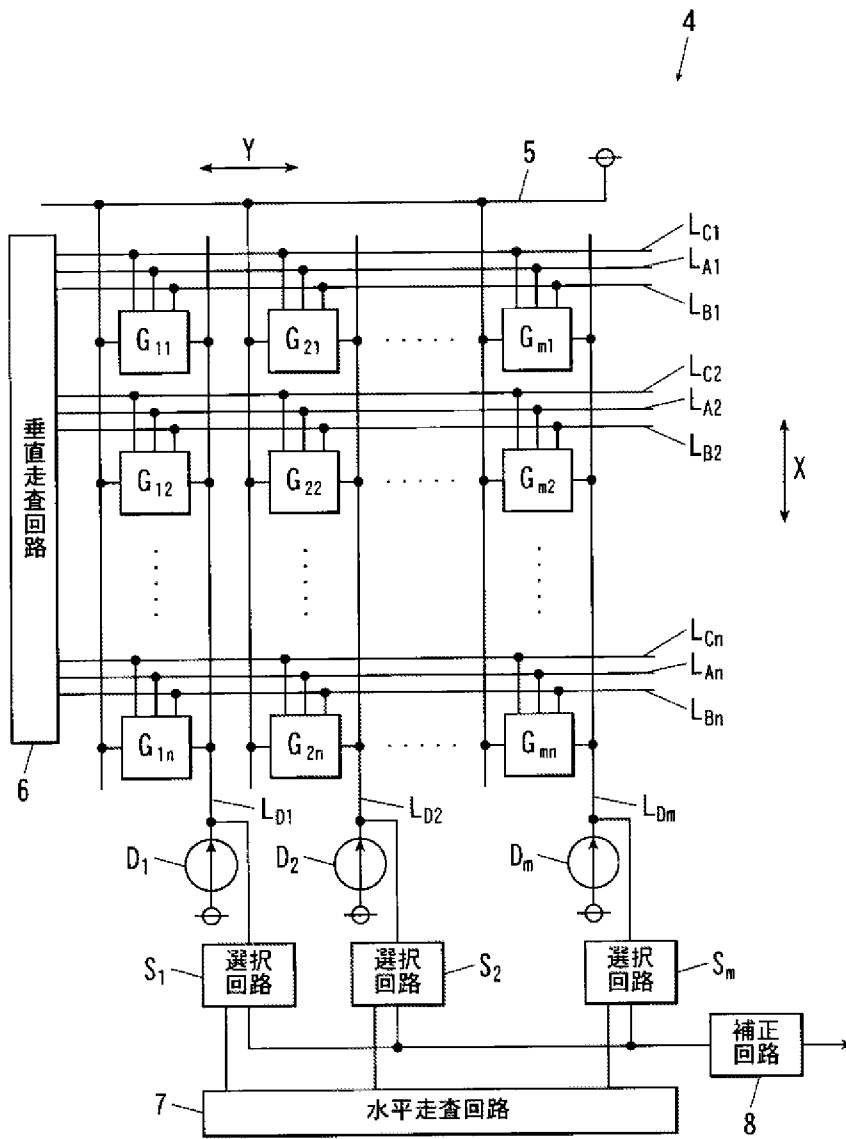
- [15] 前記導出部は前記駆動条件と前記画素についての画素情報とに基づいて前記切り換え点信号値を導出することを特徴とする請求の範囲第13項又は第14項記載の撮像装置。
- [16] 前記導出部は少なくとも前記駆動条件の入力により前記切り換え点信号値を導出するルックアップテーブルを備えることを特徴とする請求の範囲第14項又は第15項記載の撮像装置。
- [17] 前記導出部は少なくとも前記駆動条件の入力により前記切り換え点信号値を導出する演算器を備えることを特徴とする請求の範囲第14項又は第15項記載の撮像装置。
- [18] 前記駆動条件は、撮影時の温度と、前記画素の露光時間と、前記画素に対する制御電圧との少なくとも1つであることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第17項いずれか一項に記載の撮像装置。
- [19] 前記複数の画素は入射光を電気信号に線形変換する線形変換特性と入射光を電気信号に対数変換する対数変換特性とを入射光量に応じて切り換え可能に構成されていることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第18項いずれか一項に記載の撮像装置。

[図1]

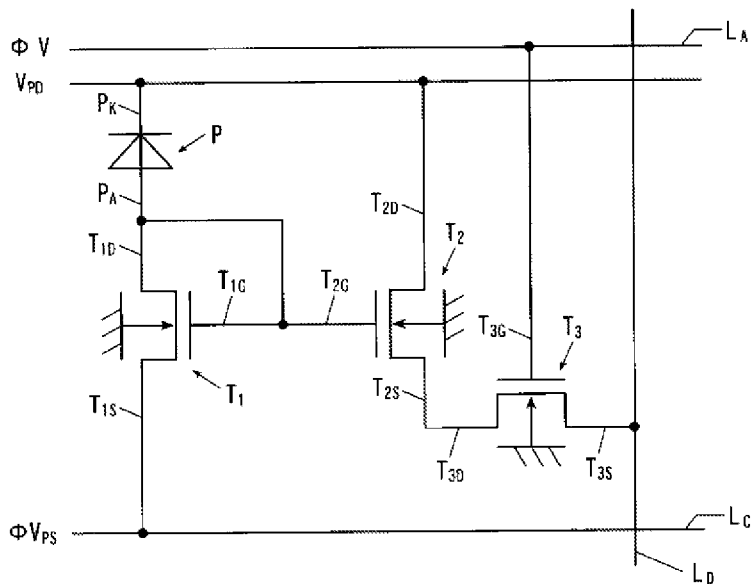
1



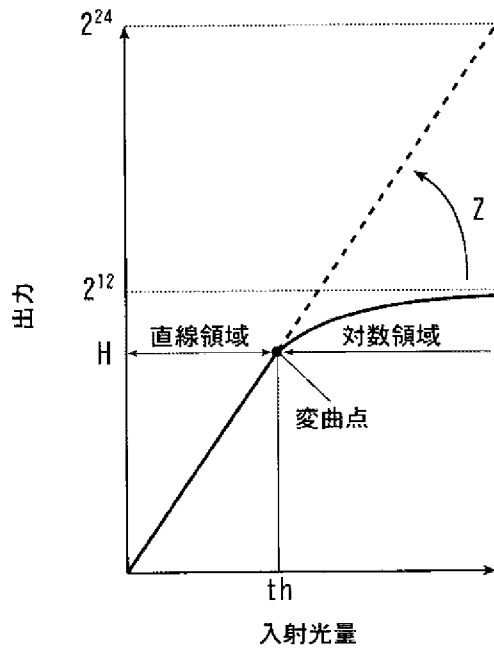
[図2]



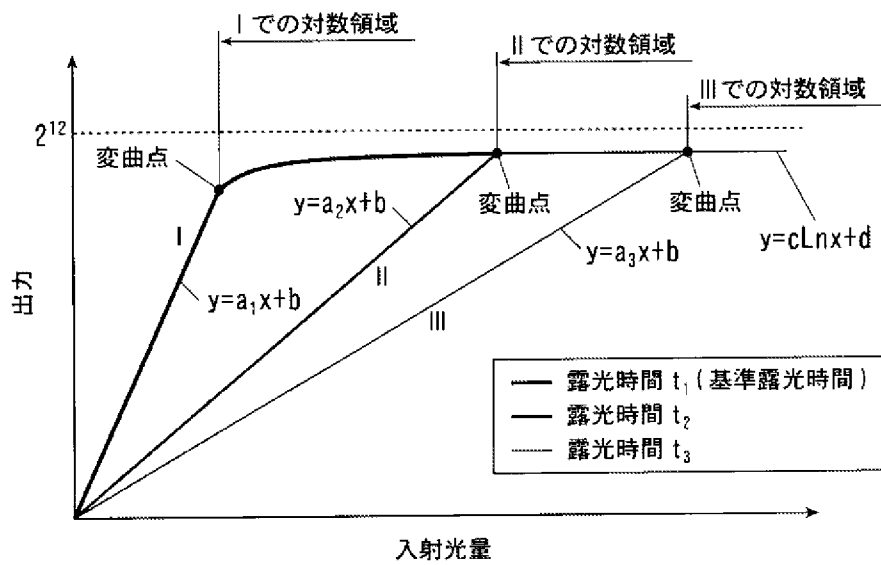
[図3]



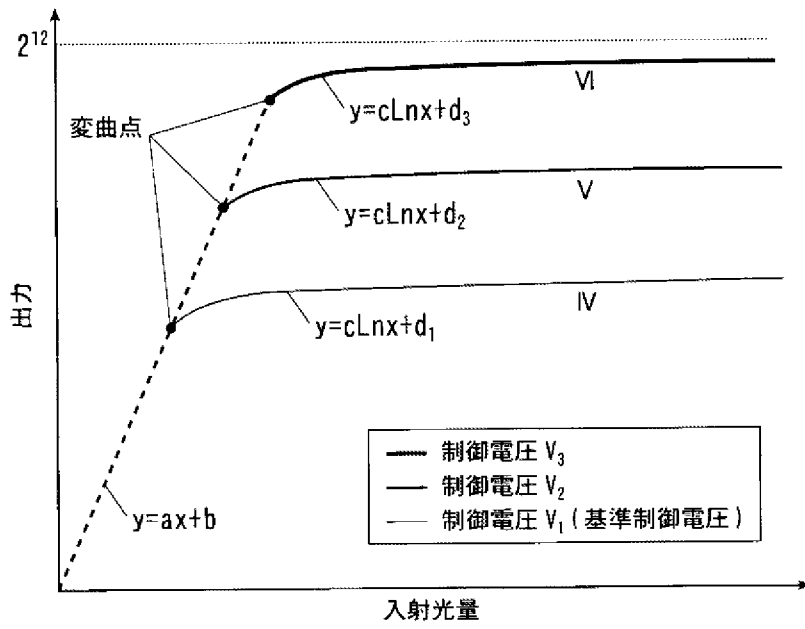
[図4]



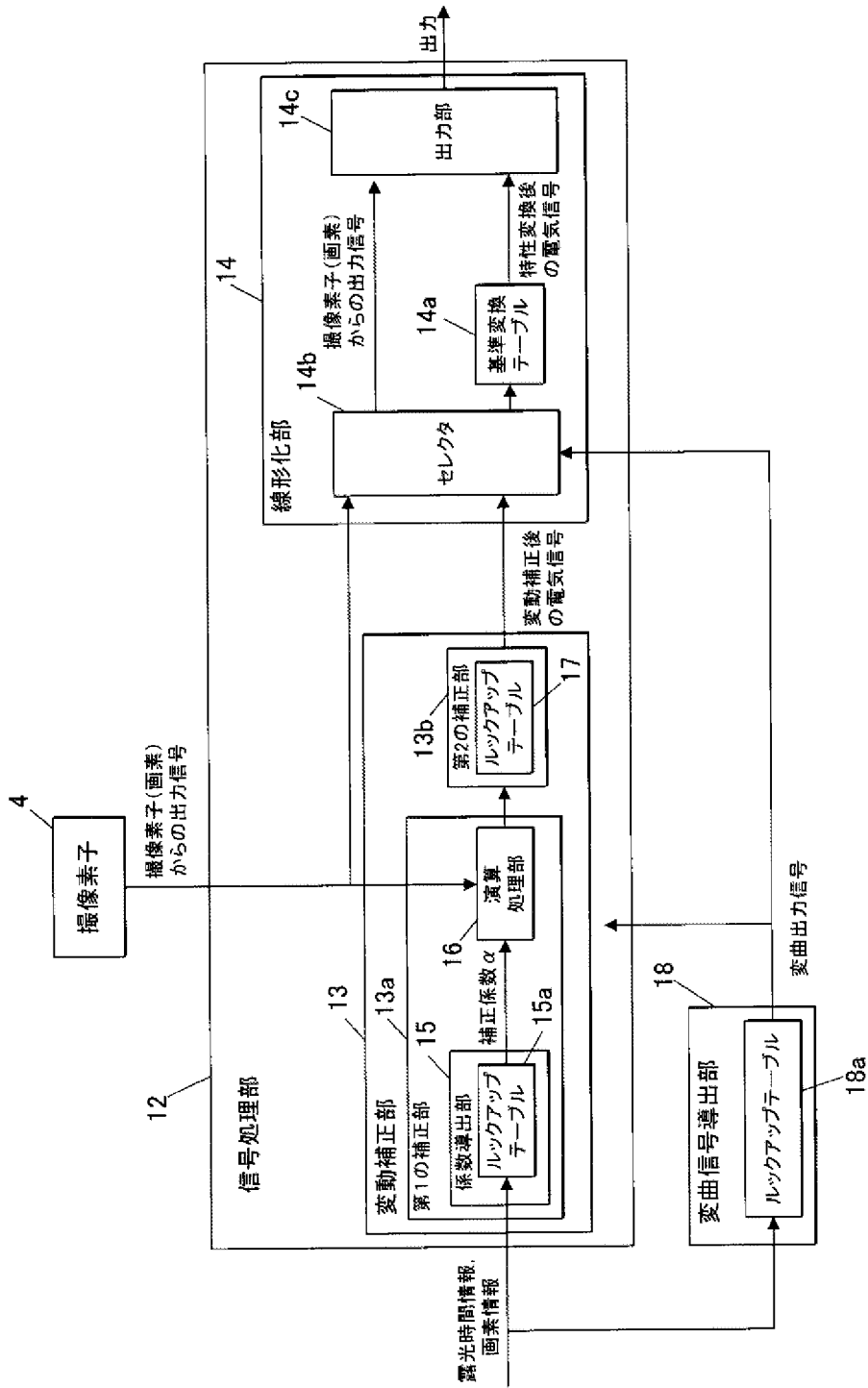
[図5]



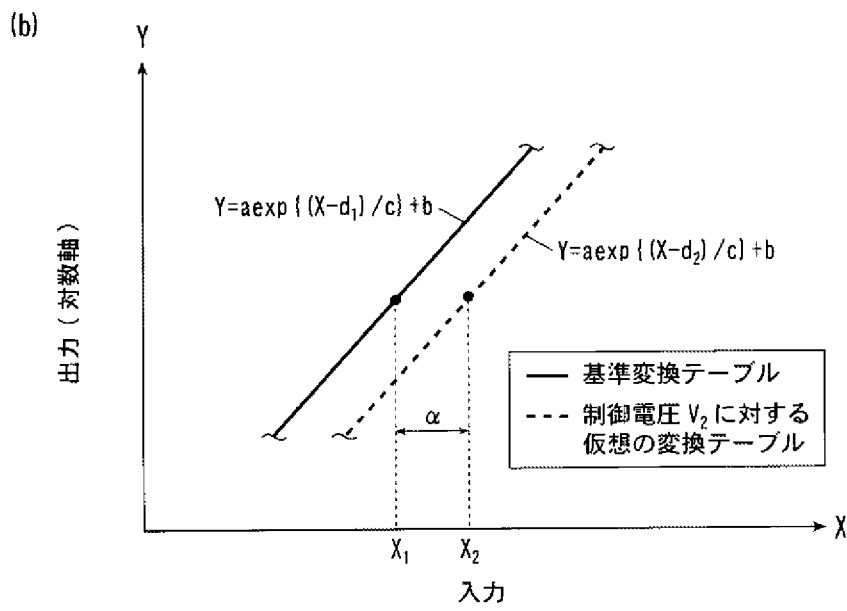
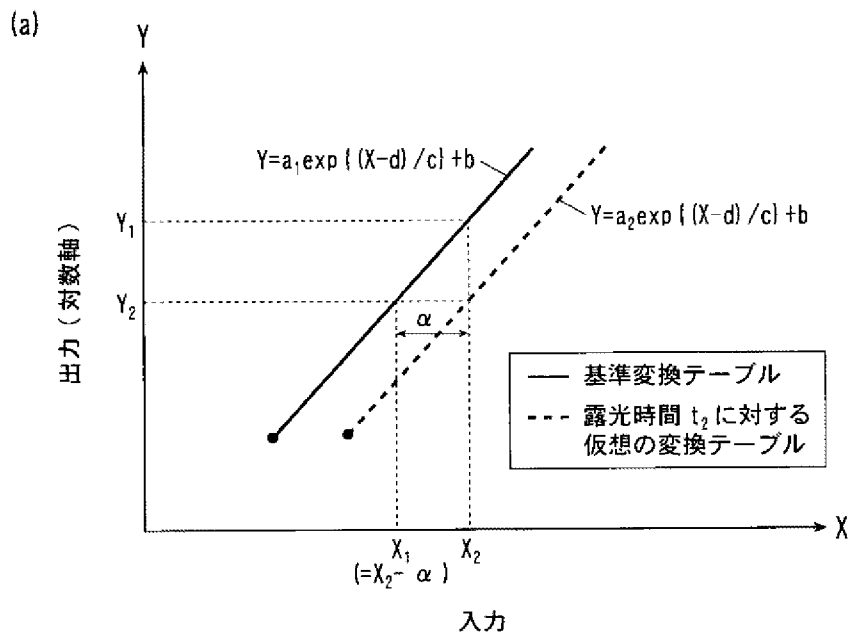
[図6]



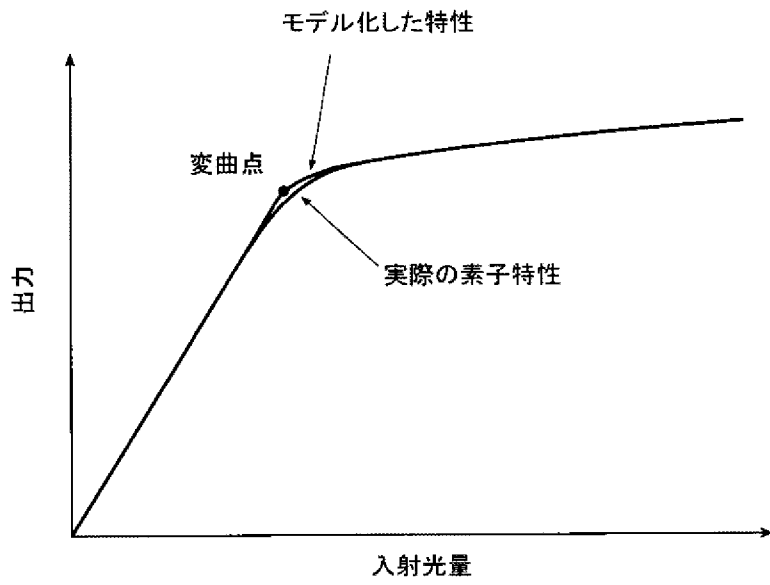
[図7]



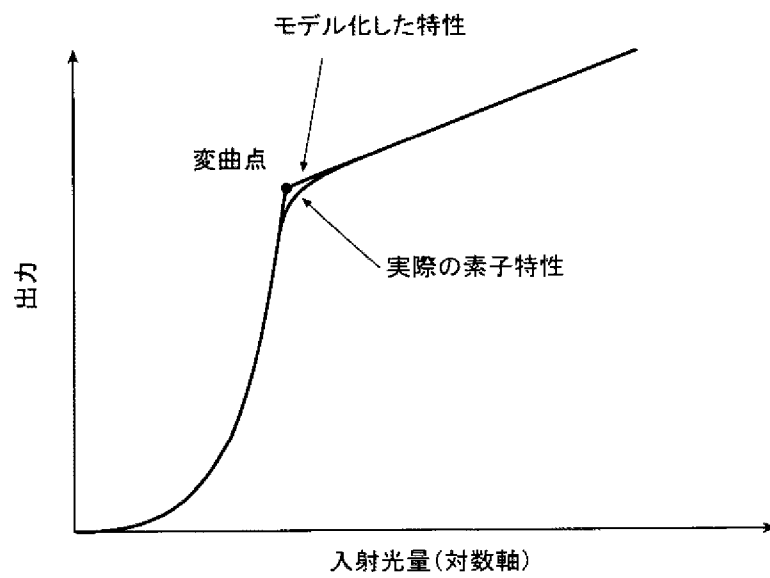
[図8]



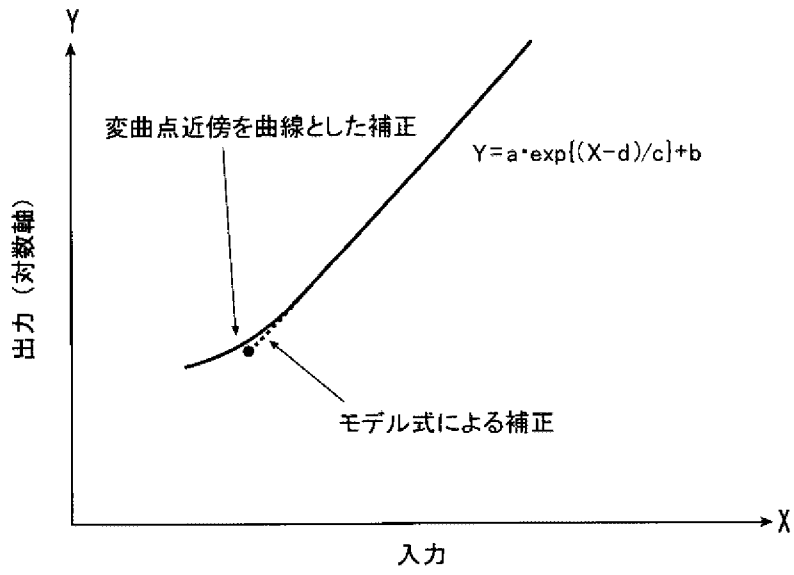
[図9]



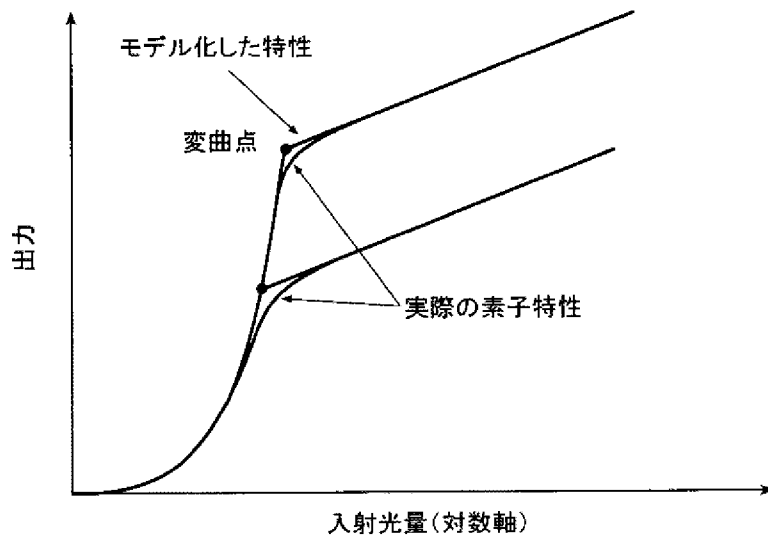
[図10]



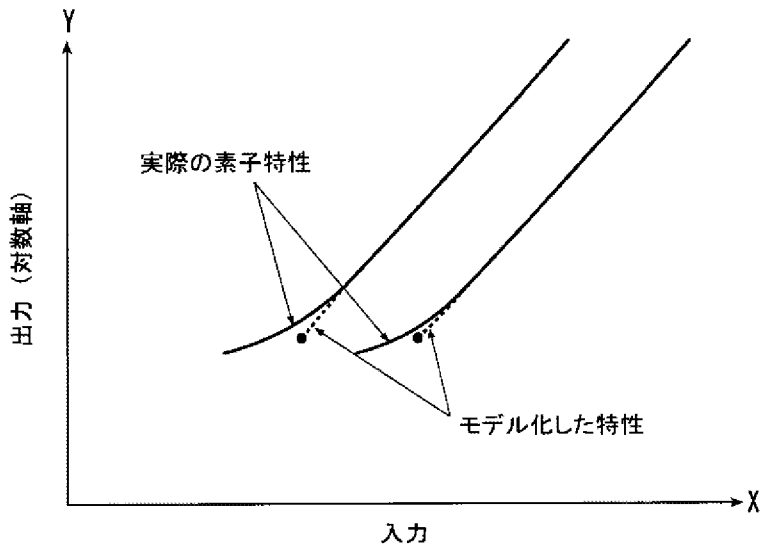
[図11]



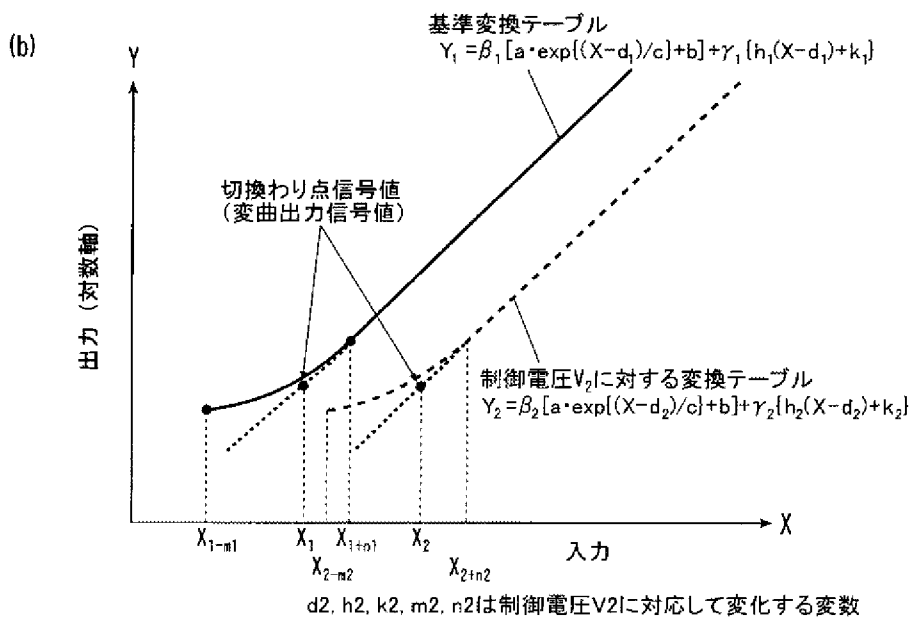
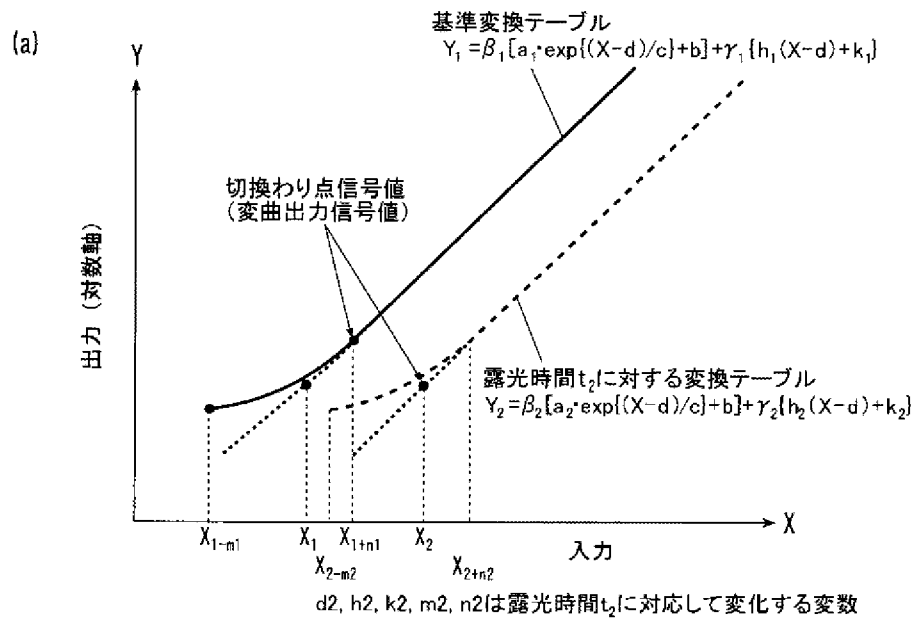
[図12]



[図13]

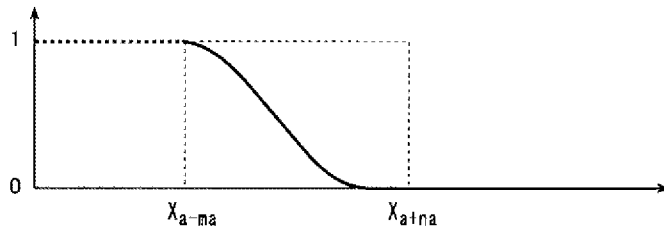


[図14]



[図15]

(a)  $\beta_a$ は以下のように変化する係数(一例)



(b)  $\gamma_a$ は以下のように変化する係数(一例)

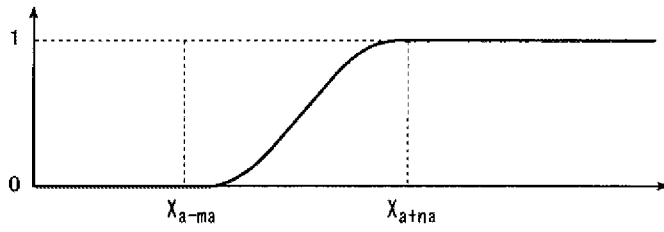
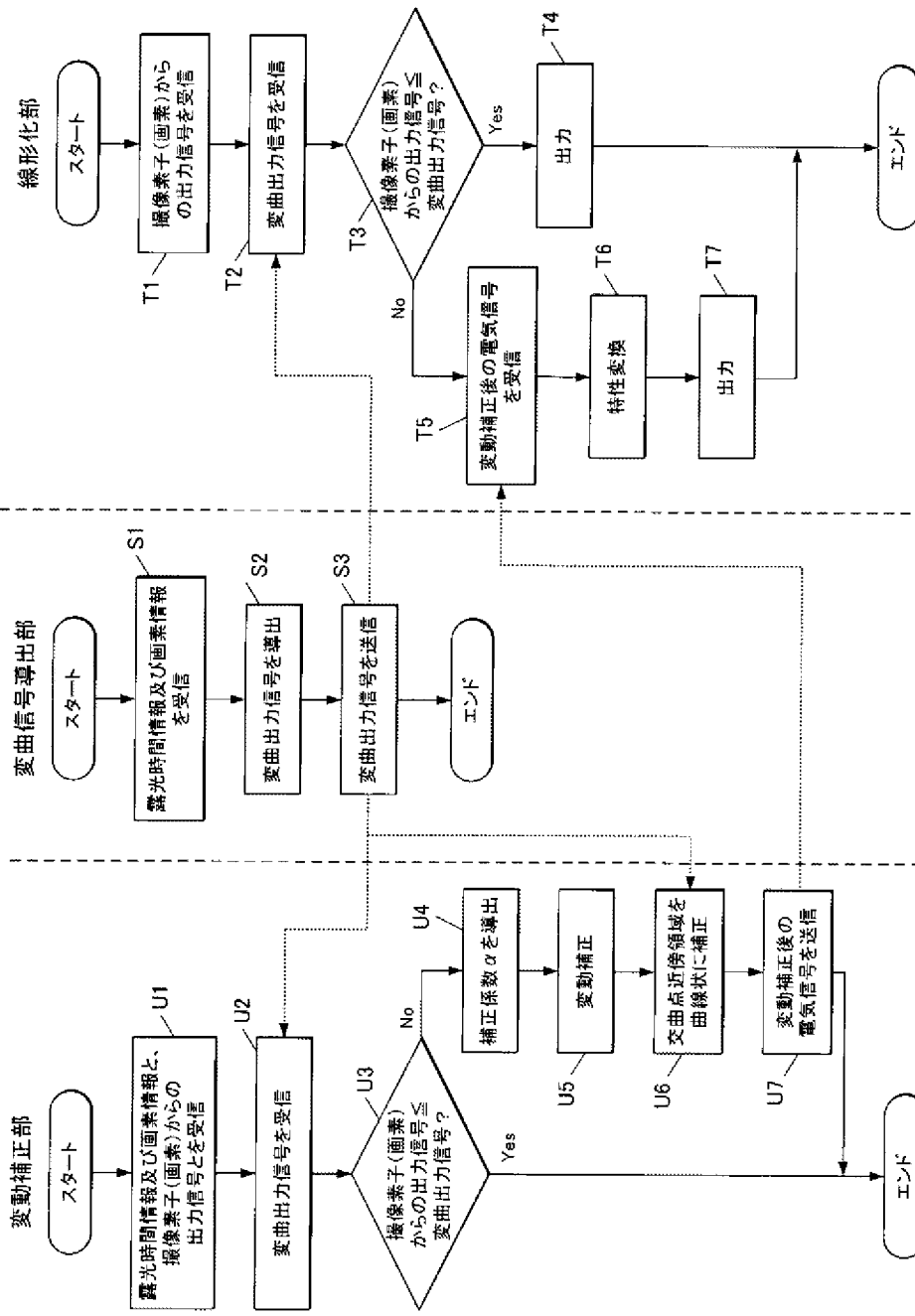


図16



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/061362

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04N5/335(2006.01) i, H04N5/243(2006.01) i

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)

H04N5/335, H04N5/243

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
A	JP 2006-109327 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 20 April, 2006 (20.04.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 2005-348005 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 15 December, 2005 (15.12.05), Full text; all drawings & US 2005/0280868 A1	1-19
A	JP 2006-020278 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 19 January, 2006 (19.01.06), Full text; all drawings & US 2005/0264684 A1	1-19

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
15 August, 2007 (15.08.07)

Date of mailing of the international search report  
28 August, 2007 (28.08.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/061362

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-050541 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 16 February, 2006 (16.02.06), Full text; all drawings & US 2005/0270412 A1	1-19

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N5/335(2006.01)i, H04N5/243(2006.01)i			
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.Cl. H04N5/335, H04N5/243			
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 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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	
A	J P 2 0 0 6 - 1 0 9 3 2 7 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2006.04.20、全文、全図 (ファミリーなし)	1-19	
A	J P 2 0 0 5 - 3 4 8 0 0 5 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2005.12.15、全文、全図& US 2005/0280868 A1	1-19	
A	J P 2 0 0 6 - 0 2 0 2 7 8 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2006.01.19、全文、全図& US 2005/0264684 A1	1-19	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 15.08.2007		国際調査報告の発送日 28.08.2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 内田 勝久	5 P   3799
		電話番号 03-3581-1101	内線 3581

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 2006-050541 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2006.02.16、全文、全図& US 2005/0270412 A1	1-19