

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4921260号  
(P4921260)

(45) 発行日 平成24年4月25日(2012.4.25)

(24) 登録日 平成24年2月10日(2012.2.10)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 5/235 (2006.01)  
H04N 5/232 (2006.01)H04N 5/235  
H04N 5/232

Z

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-174573 (P2007-174573)  
 (22) 出願日 平成19年7月2日 (2007.7.2)  
 (65) 公開番号 特開2009-17056 (P2009-17056A)  
 (43) 公開日 平成21年1月22日 (2009.1.22)  
 審査請求日 平成22年7月2日 (2010.7.2)

(73) 特許権者 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康徳  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (74) 代理人 100130409  
 弁理士 下山 治  
 (74) 代理人 100134175  
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像装置及びその制御方法並びに撮像システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1の画素領域及び第2の画素領域を有する像素子と、  
 前記第1の画素領域から、第1の蓄積時間及び前記第1の蓄積時間よりも短い第2の蓄積時間それぞれ電荷を蓄積して、露出制御用の第1の画像及び第2の画像をそれぞれ取得するとともに、前記第2の画素領域から画像記録用の画像を取得するように制御する制御手段と、  
 を備え、

前記制御手段は、前記第1の画像における、予め定められた設定値以上の輝度値を持つ第1の画素の輝度値を、前記第2の画像における前記第1の画素の輝度値を前記第1の画像の露光量に換算した値で補間し、補間した前記第1の画像の輝度値に基づいて、前記第2の画素領域の露光量を制御することを特徴とする撮像装置。

## 【請求項 2】

前記制御手段は、前記第1の画素の輝度値を補間した前記第1の画像の明るさの評価値を算出し、算出した前記評価値が予め定められた適正值よりも小さい場合には、前記第2の画素領域の露光量を前記第1の画像を取得したときの露光量よりも大きくし、前記評価値が前記適正值よりも大きい場合には、前記第2の画素領域の露光量を前記第1の画像を取得したときの露光量よりも小さくし、前記評価値が前記適正值である場合には、前記第2の画素領域の露光量を前記第1の画像を取得したときの露光量とするように制御することを特等とする請求項1に記載の撮像装置。

**【請求項 3】**

前記制御手段は、前記第1の画素領域からの前記第1及び第2の画像の取得と、前記第2の画素領域からの前記画像記録用の画像の取得と、を非同期で行うことを特徴とする請求項1または2に記載の撮像装置。

**【請求項 4】**

光学系と、

請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の撮像装置と、  
を備えることを特徴とする撮像システム。

**【請求項 5】**

第1の画素領域及び第2の画素領域を有する撮像素子を備える撮像装置の制御方法であ  
10  
つて、

前記第1の画素領域から、第1の蓄積時間、電荷を蓄積して露出制御用の第1の画像を  
取得する第1の撮像工程と、

前記第1の画素領域から、前記第1の蓄積時間よりも短い第2の蓄積時間、電荷を蓄積  
して露出制御用の第2の画像を取得する第2の撮像工程と、

前記第1の画像における、予め定められた設定値以上の輝度値を持つ第1の画素を検出  
する検出工程と、

前記検出工程で検出された前記第1の画素の輝度値を、前記第2の画像における前記第  
1の画素の輝度値を前記第1の画像の露光量に換算した値で補間する補間工程と、

前記補間工程で補間された前記第1の画像の輝度値に基づいて、前記第2の画素領域の  
露光量を制御する制御工程と、  
20

を含むことを特徴とする撮像装置の制御方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、CMOSイメージセンサ等の撮像素子を用いた撮像装置及びその制御方法並  
びに撮像システムに関し、特に、AEのダイナミックレンジ拡大のために長短2つの露光  
時間による露光を実行する撮像装置及びその制御方法並びに撮像システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

露光量の異なる2枚の画像を合成することによって広ダイナミックレンジの撮像画像を  
得る試みは種々提案されている。

**【0003】**

特許文献1は、2枚の画像を合成したときの露出が最適となるように、合成前の2枚の  
画像の露出制御を行う技術について開示している。このような長短2つの露光時間を利用して  
ダイナミックレンジを拡大した静止画を得るときの露出制御は、最終的に得られる合  
成画像を生成するために重要な技術である。このように、ダイナミックレンジを拡大した  
静止画像を得るための技術は種々提案されている。

**【特許文献1】特開2002-165138号公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来では、2枚の画像を合成する場合、長短2つの露光時間の画像を取り込んだ後、撮  
像装置内の信号処理により各画素や各エリアで画像合成処理を行っている。これは、最終  
画像を最適な露出で得るために技術であり、最終画像を得る前のモニタリングされている  
動画像はダイナミックレンジが拡大された画像からの情報がフィードバックされておらず  
、動画像の露出としては最適になっているとはいえない。また、長短2つの露光画像を合  
成した情報をモニタリングしている動画像にフィードバックさせようとすると、長秒の時  
間によっては1秒あたり60枚の画像が得られず、動画像として動きがぎこちなくなっ  
てしまう。

10

20

30

40

50

**【0005】**

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、画像記録用の撮像における解像度の低下を抑えるとともに、露出が適切に制御された画像記録用の画像を得ることを目的とする。

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

本発明の第1の側面は、撮像装置に係り、第1の画素領域及び第2の画素領域を有する撮像素子と、前記第1の画素領域から、第1の蓄積時間及び前記第1の蓄積時間よりも短い第2の蓄積時間それぞれ電荷を蓄積して、露出制御用の第1の画像及び第2の画像をそれぞれ取得するとともに、前記第2の画素領域から画像記録用の画像を取得するように制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記第1の画像における、予め定められた設定値以上の輝度値を持つ第1の画素の輝度値を、前記第2の画像における前記第1の画素の輝度値を前記第1の画像の露光量に換算した値で補間し、補間した前記第1の画像の輝度値に基づいて、前記第2の画素領域の露光量を制御することを特徴とする。10

**【0007】**

本発明の第2の側面は、撮像システムに係り、光学系と、上記の撮像装置と、を備えることを特徴とする。

**【0008】**

本発明の第3の側面は、第1の画素領域及び第2の画素領域を有する撮像素子を備える撮像装置の制御方法に係り、前記第1の画素領域から、第1の蓄積時間、電荷を蓄積して露出制御用の第1の画像を取得する第1の撮像工程と、前記第1の画素領域から、前記第1の蓄積時間よりも短い第2の蓄積時間、電荷を蓄積して露出制御用の第2の画像を取得する第2の撮像工程と、前記第1の画像における、予め定められた設定値以上の輝度値を持つ第1の画素を検出する検出工程と、前記検出工程で検出された前記第1の画素の輝度値を、前記第2の画像における前記第1の画素の輝度値を前記第1の画像の露光量に換算した値で補間する補間工程と、前記補間工程で補間された前記第1の画像の輝度値に基いて、前記第2の画素領域の露光量を制御する制御工程と、を含むことを特徴とする。20

**【発明の効果】****【0009】**

本発明によれば、画像記録用の撮像における解像度の低下を抑えるとともに、露出が適切に制御された画像記録用の画像を得ることができる。30

**【発明を実施するための最良の形態】****【0010】**

以下、本発明の好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の好適な実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。120は入射光量を制御する絞り機構、130は絞り機構120を駆動する絞り駆動モーターである。140は絞り駆動モーター130を駆動する絞り機構駆動装置、150は絞り機構120の状態を検出する絞り状態検出装置であり、200は入射した光を光電変換するCMOSイメージセンサ等の撮像素子である。210は撮像素子200を制御し光電変換された信号を読み出すとともに、信号の蓄積時間を制御するいわゆる電子シャッター機能を制御する撮像素子駆動装置である。220は撮像素子200で光電変換された信号をサンプリングするサンプルホールド装置である。230はサンプルホールド装置220の出力であるアナログ信号をデジタル信号に変換するアナログ-デジタル変換器（以下「A/D変換器」という。）である。240はガンマ補正後、色分離や色差マトリクス等の処理を施した後に、同期信号を加え標準テレビジョン信号を生成したりする制御機能を有する信号処理装置（以下「DSP」という。）である。250はDSP240で処理された画像を記憶するメモリ、260は静止画やその画像情報を記録可能な記録媒体である。270はDSP240に処理命令を出す制御手段としてのマイクロコンピュータである。280は画像を表示する液晶パネル等の表示装置である。上記の撮像装置は、被写体の結像用レンズ（光学系）110を搭載した撮像システムとして構成されうる。40

## 【0011】

更に、DSP240とマイクロコンピュータ270には、本発明の特徴となるブロックが含まれている。240aはA/D変換器230からのデジタルデータを受けて各画素の輝度値を算出する輝度値取得装置である。また、270aは輝度値取得装置240aから出力された輝度値を画素単位で部分的に補間することのできる輝度値補間装置である。270bは輝度値補間装置にて補間すべき画素の有無を判定する輝度値判定装置である。270cは輝度値補間装置270aからの出力されるデータに重み付けを行い、撮像素子200の撮像領域全体の明るさの評価値を算出する評価値算出装置である。270dは評価値算出装置270cにより得られた評価値と予め定められた適正值とを比較する評価値比較装置である。270eは評価値比較装置270dからの評価値に基づいて蓄積時間を設定する蓄積時間設定装置である。10

## 【0012】

ここで、本発明の好適な実施の形態に係る撮像素子の駆動方法を図2を用いて説明する。。

## 【0013】

撮像素子200の画素領域は、第1の画素領域と第2の画素領域とが交互にエリア分割されている。第1の画素領域は、露出制御用の画素が配置された領域（以下「AE用画素領域」という。）201に対応する。第2の画素領域は、表示／動画記録用（画像記録用）の画素が配置された画素領域（以下「表示／動画記録用画素領域」という。）202に対応する。このエリア分割された撮像素子200に結像用レンズ100に入射した光が結像する。結像した光は撮像素子200内のフォトダイオード等の光電変換素子に蓄積される。そして、蓄積された電荷は垂直シフトレジスタ203、204で指定された行のみ電気信号として読み出され、列アンプ205、206により増幅されてサンプルホールド装置220へ出力される。203はAE用垂直シフトレジスタであり、204は表示／動画記録用垂直シフトレジスタである。また、この列アンプは表示／動画記録用列アンプ206とAE用列アンプ205と2種類備えている。表示／動画記録用列アンプ206は、表示／動画記録用画素領域202から読み出された信号を増幅するものである。AE用列アンプ205は、AE用画素領域201から読み出された信号を増幅するものである。従つて、撮像素子200から読み出された信号は、2系統で伝送され、図1のサンプルホールド装置220に伝えられる。このように2系統の伝送経路を設けたのは、後述するが、表示／動画記録用画素とAE用画素とで、蓄積及び読み出しのタイミングを非同期で行うためである。ここで、垂直シフトレジスタにより、例えば、N+1行目を行指定すると、N+1行目のAE用画素領域201内の全画素の信号が列アンプへと読み出される。しかしながら、水平シフトレジスタを更に設けて、N+1行目の一部の画素を指定して読み出してよい。本実施形態では、垂直レジスタで行のみを指定する方法を一例として説明する。また、画素領域の上部から順次列を指定し、信号の読み出しを行うため、画素領域の上部と下部とでは、読み出し時間に差が生じる。そのため、動きの早いものを撮影すると撮影された被写体に歪が出ることが良く知られている。30

## 【0014】

次に、上述した表示／動画記録用とAE用とで、蓄積及び読み出しのタイミングを非同期で行う方法を図3を用いて説明する。40

## 【0015】

図3の上部のパルス波形は垂直同期信号（VD）301であり、この信号に同期して表示／動画記録用の画像が撮像素子200から読み出される。垂直同期信号301の周期は1/60秒であり、NTSCの垂直同期と同等であるため、NTSCのテレビモニタに表示可能であり、動解像度が十分保たれている。このときに撮像素子200に蓄積される蓄積量は、302に示す領域で表されている。領域302では、横方向が時間を示し、縦方向は画素領域の行方向を示している。領域302が平行四辺形になっているのは、上述したように、画素領域の上部から順次読み出しを行うため、画素領域の上部と下部とで時間差ができるためである。図3の中央のパルス波形は、AE用画素からの信号読み出しパルス350

03であり、表示／動画記録用の垂直同期信号301とは非同期で制御されている。信号読み出しパルス303では、第1の蓄積時間（例えば、1/250秒）と第2の蓄積時間（例えば、1/30秒）が交互に繰り返されている。ここでも、画素領域の上部から読み出しを順次行うため、蓄積量を示す領域304及び領域305は平行四辺形になっている。

#### 【0016】

以上のように、撮像素子200から読み出された表示／動画記録用の信号と、AE用の信号とは、それぞれ別の信号線で読み出される。図1では、Aが表示／動画記録用画素の信号、BがAE用画素の信号をそれぞれ示している。そして、これらの信号は、サンプルホールド装置220でサンプルホールドされ、A/D変換器230でA/D変換され、DSP240に入力される。DSP240に入力された表示／動画記録用信号は、ガンマ処理やエッジ処理などの画像信号処理が行われ、表示装置280に表示されたり、記録媒体260に記録されたりする。10

#### 【0017】

次に、AE用画素領域201からAE用に読み出された信号の処理について説明する。まず、1/250秒間蓄積されたAE用信号は、DSP240内の輝度値取得装置240aに入力され、各画素の輝度値が取得される。その輝度値は、輝度値メモリ290に蓄えられ、画素のアドレス情報とともに保管される。輝度値メモリ290は、DSP240やマイクロコンピュータ270の外に配置されているが、DSP240やマイクロコンピュータ270の中に配置されてもよい。一方、1/30秒間蓄積されたAE用信号は、DSP240内の輝度値取得装置240aに入力され、各画素の輝度値が取得される。この輝度値はマイクロコンピュータ270内に備えられた輝度値補間装置270aに入力される。20 輝度値補間装置270aは、輝度値判定装置270bにより予め設定された設定値以上の輝度値を持つ画素を検知する。そして、輝度値補間装置270aは、その画素の輝度値を、輝度値メモリ290により蓄えられている1/250秒の信号の輝度値を用いて補間処理する。

#### 【0018】

この補間処理について図4を用いて説明する。図4において、蓄積時間1/30秒で撮影された第1の画像が401であり、蓄積時間1/250秒で撮影された第2の画像が402である。また、図4では、主被写体となる人物が夜景を背景として撮影された様子を示しており、人物内の数値は輝度値を示している。第1の画像内の人物画像の輝度値は各画素255となっており、8bitデータで飽和値を示す。従って、401の人物画像は白飛びしており、その正確な輝度値は不明である。ここで、輝度値判定装置270bには、輝度値255が設定されており、それ以上の値を示す画素がある場合には、その画素の輝度値補間を行なうように設定されている。一方、402の第2の画像内の人物画像は1/250秒のシャッタースピードで撮影されているため、その白飛びが抑えられている。その輝度値は各画素50と示されている。ここで、人物の輝度値は各画素で同じであると仮定する。従って、シャッタースピードが1/250秒で輝度値50と示された画素は、シャッタースピード1/30秒に換算すると、輝度値が約400の画素となる。その計算式は以下の数式1及び数式2に示される。30

$$(1/30) \div (1/250) = 8 \text{ (3段)} \dots \text{ (数式1)}$$

$$50 \times 8 = 400 \dots \text{ (数式2)}$$

すなわち、白飛びした人物画像の輝度値は、約400であることが分かる。このように、シャッタースピード1/30秒で白飛びした画素の輝度情報を、シャッタースピード1/250秒で白飛びしていない対応する画素の輝度情報を補間する。これにより、正確な輝度情報を得ることができる。

#### 【0019】

このようにして得られた画素領域の全ての輝度情報は、評価値算出装置270cに入力され、画素領域全体のAE状態の評価を行うための評価値を得る。これは、図5のよう50

画素領域がメッシュ状に分割され、各エリアには重み付けが予めなされている。そして、その重み付け値と各画素の輝度値とを掛け合わせ、その結果を積分して平均値を取ることにより画素領域の A E 評価値が得られる。本実施形態では、得られた A E 評価値が 60 (最小 0 / 最大 255) であったとする。評価値比較装置 270d は、評価値算出装置 270c により得られた A E 評価値を適正値と比較し、A E 評価値がどれだけ離れているかを予め用意した、表 1 に示すようなテーブルデータに基づいて適正値からのずれを評価する。

## 【0020】

【表 1】

評価値	適正からの 明るさのずれ (段)
250	+2.5
160	+2.0
120	+1.5
80	+1.0
60	+0.5
40	±0
30	-0.5
20	-1.0
15	-1.5
10	-2.0
8	-2.5

10

20

30

... (表 1 )

表 1 によれば、評価値が 60 のときには、適正値からは 0.5 段明るいと評価されている。従って、シャッタースピード 1 / 30 秒で露光したときは、0.5 段だけ適正より明るく撮影されていることになる。すなわち、適正画像にするためには、-0.5 段だけ露光量を小さくして画像を暗くしなければならない。これは以下の数式 3 のように表される。

$$\text{適正画像} = 1 / 30 \text{ 秒の画像} - 0.5 \text{ 段} \dots \text{ (数式 3)}$$

この結果を上述した表示 / 動画記録用画素領域 202 から表示 / 動画記録用に読み出された画像にフィードバックする。その方法を以下に説明する。

## 【0021】

表示 / 動画記録用画素領域 202 から表示 / 動画記録用に読み出された画像は、上述したように 1 / 60 秒のシャッタースピードで露光されている。そのため、シャッタースピード 1 / 30 秒で撮影された画像よりも 1 段分暗い画像が撮影される。これは以下の数式 4 のように表される。

$$1 / 60 \text{ 秒の画像} = 1 / 30 \text{ 秒の画像} - 1.0 \text{ 段} \dots \text{ (数式 4)}$$

従って、表示 / 動画記録用に読み出された画像が適正露光になるためには、以下の関係を満たす必要がある。まず、数式 3 より、

$$1 / 30 \text{ 秒の画像} = \text{適正画像} + 0.5 \text{ 段} \dots \text{ (数式 5)}$$

40

50

が得られる。これを数式 4 に代入して

$$1 / 60 \text{ 秒の画像} = \text{適正画像} + 0.5 \text{ 段} - 1.0 \text{ 段} \dots \quad (\text{数式 } 6)$$

が得られる。従って、

$$\text{適正画像} = 1 / 60 \text{ 秒の画像} + 0.5 \text{ 段} \dots \quad (\text{数式 } 7)$$

という関係が得られる。すなわち、表示 / 動画記録用に読み出された画像が適正露光になるためには、 $1 / 60$  秒の画像を  $+ 0.5$  段だけ露光量を大きくして画像を明るくしなくてはならない。

#### 【0022】

この場合、画像を明るくするためにシャッターをより低速にすると、 $1 / 60$  秒よりも低速のシャッターとなり、画像の読み出し周期を  $1 / 30$  秒まで落とさなければならない。この場合、動解像度が低下し、被写体の動きが滑らかでなくなる。そのため、絞りを開けたり、ゲインを増幅させたりして、明るさの制御を行うことが望ましい。

#### 【0023】

以上のように、画素領域を複数のエリアに分け、それぞれのエリアで蓄積時間及び読み出し時間を変更できるようにし、かつ、少なくとも 1 つのエリアから長短 2 つの蓄積時間の画像を読み出す構成にする。これによって、ダイナミックレンジ拡大された画像を利用した露出制御をすることが可能となり、画像記録用の撮像における解像度の低下を抑えるとともに、露出が最適に制御された動画像を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0024】

【図 1】本発明の好適な実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の好適な実施の形態に係る撮像素子の駆動方法を示す図である。

【図 3】本発明の好適な実施の形態に係る撮像素子からの信号読み出し方法を説明する図である。

【図 4】本発明の好適な実施の形態に係る輝度値の補間処理の方法を説明する図である。

【図 5】本発明の好適な実施の形態に係る評価値を算出するときの重み付けの分布を示す図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0025】

200 撮像素子

201 A/E 用画素領域（第 1 の画素領域）

202 表示 / 動画記録用画素領域（第 2 の画素領域）

270 マイクロコンピュータ（制御手段）

401 第 1 の画像

402 第 2 の画像

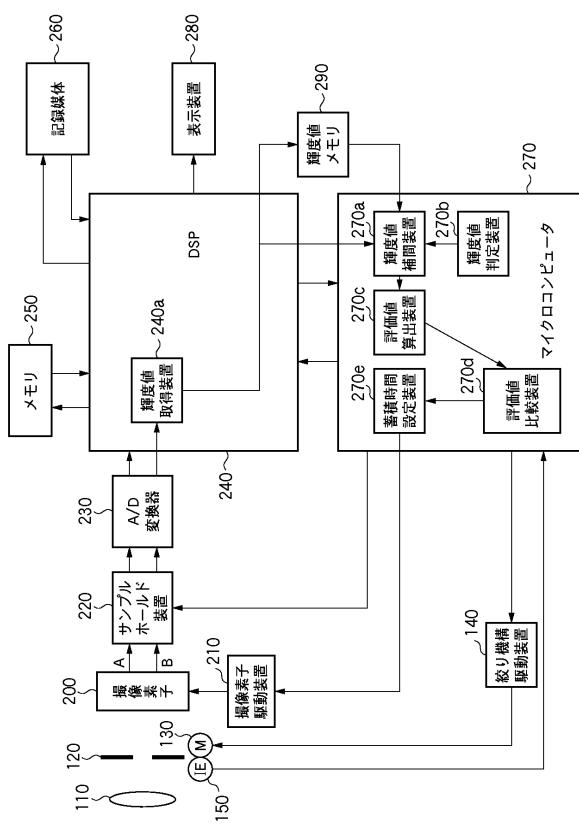
10

20

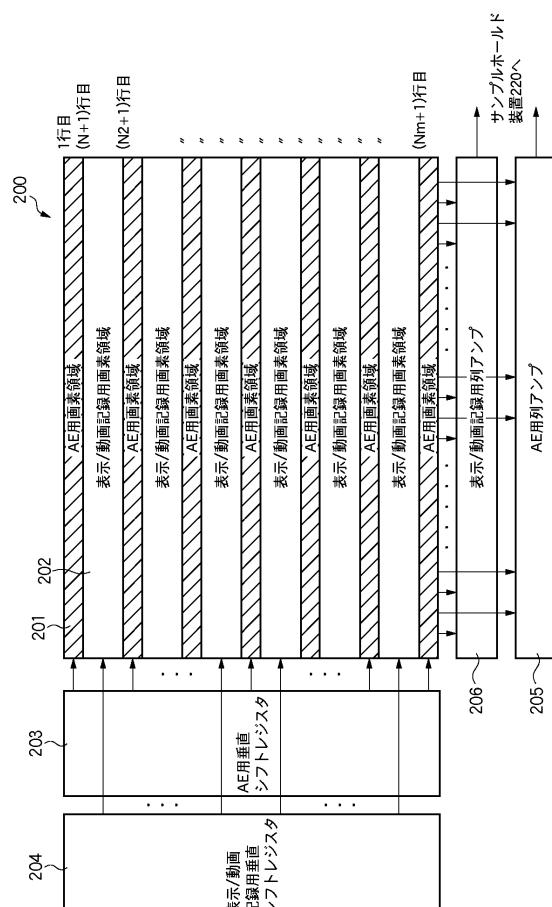
30

40

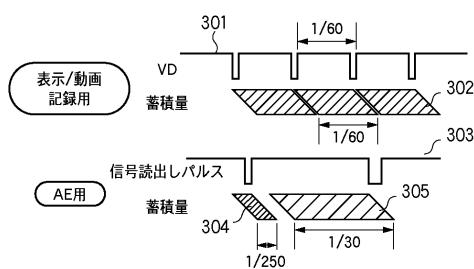
【図1】



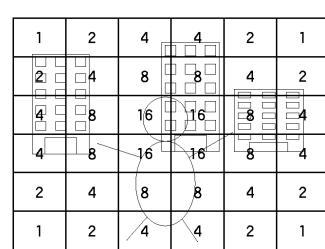
【図2】



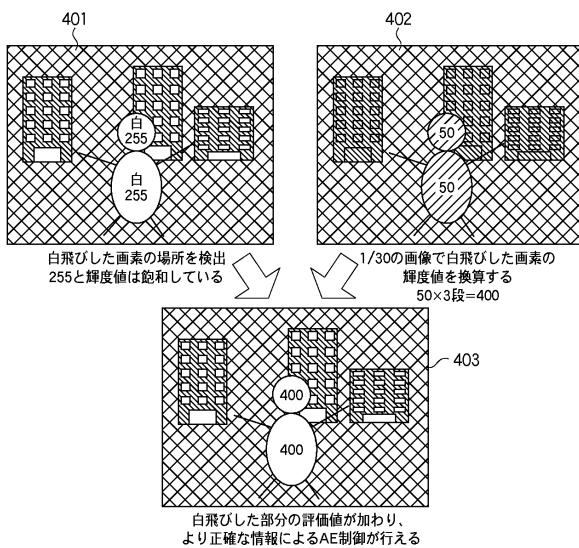
【図3】



【図5】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 池田 剛

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 榎 一

(56)参考文献 特開2002-165138(JP,A)

特開2003-101867(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222~257