

(43) 国際公開日
2007 年 11 月 22 日 (22.11.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/132679 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/232 (2006.01) H04N 101/00 (2006.01)
G06T 3/60 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/059365
- (22) 国際出願日: 2007 年 5 月 2 日 (02.05.2007)
- (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2006-135352 2006 年 5 月 15 日 (15.05.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森 幸夫 (MORI,

Yukio) [JP/JP]; 〒5731106 大阪府枚方市町楠葉 1 丁目 1 2 番 5 - 3 0 6 Osaka (JP).

(74) 代理人: 井上 温, 外 (INOUE, Atsushi et al.); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代ビル別館 5 階 Osaka (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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, 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.

(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,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE INCLINATION CORRECTION DEVICE AND IMAGE INCLINATION CORRECTION METHOD

(54) 発明の名称: 画像傾き補正装置及び画像傾き補正方法

AA... HORIZONTAL PROJECTION $Q_H [m]$

BB... VERTICAL PROJECTION $Q_V [n]$

(57) Abstract: An original image obtained by imaging and a rotated image obtained by rotating the original image are made to be evaluation images. For each of the evaluation images, an inclination of the evaluation image with respect to an axis parallel to a perpendicular line in the image is evaluated. According to the evaluation result, the original image is rotated/corrected so as to reduce the inclination. More specifically, the horizontal edge component of the evaluation image is calculated in a matrix state and the size of the horizontal edge component is projected in a vertical direction so as to calculate a vertical projection value $Q_V [n]$. The original image is rotated/corrected in the direction to increase a higher-range component of the vertical projection value $Q_V [n]$. The same applies when a horizontal projection value $Q_H [m]$ corresponding to a vertical edge component is used.

(57) 要約: 撮影によって得られた元画像及び元画像を回転させた回転画像を評価画像とし、評価画像ごとに、画像内の鉛直線に平行な軸に対する評価画像の傾きを評価する。そして、その評価結果に基づいて、傾きが少なくなるように元画像を回転補正する。具体的には、評価画像の水平エッジ成分をマトリクス状に算出し、該水平エッジ成分の大きさを垂直方向に射影することにより垂直射影値 $Q_V [n]$ を算出する。そして、この垂直射影値 $Q_V [n]$ の水平方向の高域成分の大きさが增加する方向に元画像を回転補正する。垂直エッジ成分に応じた水平射影値 $Q_H [m]$ を用いた場合も同様である。

WO 2007/132679 A1



CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
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).

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。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

画像傾き補正装置及び画像傾き補正方法

技術分野

- [0001] 本発明は、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置にて撮影された画像の傾きを補正するための画像傾き補正装置及び画像傾き補正方法に関する。また、本発明は、その画像傾き補正装置を備えた撮像装置に関する。

背景技術

- [0002] デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置を用いて、被写体を撮影する際、被写体に気をとられて撮影した画像が傾くことがある。特に、動画を撮影する場合においては、撮影を継続するにつれて意図せず撮像装置が傾き、撮影画像が傾いてしまうことが多い。
- [0003] このような画像の傾きは、撮影装置上、パーソナルコンピュータ上またはテレビジョン装置上での再生時や、印刷後などに、初めて気づくことも多く、その場合は改めて取り直すといったこともできない。また、傾いた画像は、一般的にあまり見栄えの良いものとは言えず、記録媒体に記録しておくべき画像として適切ではない。
- [0004] この種の傾きを補正するべく、撮像装置の傾きを検出するための傾きセンサなどを撮像装置に設ける手法が提案されている(例えば、下記特許文献1参照)。
- [0005] 特許文献1:特開2005-348212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、撮像装置の傾きを検出するために傾きセンサを設けるとなると、当然の如く、撮像装置の大型化及びコストアップを招く。
- [0007] そこで本発明は、傾きセンサなどを用いることなく、撮影画像の傾きを補正する画像傾き補正装置及びこれを有する撮像装置を提供することを目的とする。また、本発明は、傾きセンサなどを用いることなく、撮影画像の傾きを補正する画像傾き補正方法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

- [0008] 上記目的を達成するために本発明に係る画像傾き補正装置は、撮像手段にて得られた撮影画像の傾きを変更した回転画像を出力する画像回転手段と、前記回転画像を評価画像に含め、前記撮影画像を表す撮像信号に基づいて、前記評価画像の所定軸に対する傾きを評価する傾き評価手段と、を備え、前記傾き評価手段による評価結果に基づいて、前記所定軸に対する前記撮影画像の傾きを回転補正した傾き補正画像を出力することを特徴とする。
- [0009] 撮影信号に基づいて撮影画像の傾きが評価され、その評価結果に基づいて回転補正が施されるため、傾きセンサ等は不要である。尚、所定軸とは、例えば、撮影画像または評価画像における「鉛直線に平行な軸」である。所定軸を、「鉛直線に平行な軸」が定めれば自動的に定まる任意の軸と捉えても良い。例えば、撮影画像または評価画像における「水平線に平行な軸」と捉えても良い。
- [0010] 具体的には例えば、前記傾き評価手段は、前記評価画像の水平エッジ成分及び垂直エッジ成分の少なくとも一方に基づいて前記評価画像の傾きを評価する。
- [0011] また例えば、前記傾き評価手段は、前記評価画像の水平エッジ成分をマトリクス状に算出する水平エッジ成分算出手段と、算出した前記水平エッジ成分の大きさを垂直方向に射影することにより垂直射影値を算出する垂直射影手段と、を有し、当該画像傾き補正装置は、前記垂直射影値の水平方向の高域成分の大きさが増加する方向に前記撮影画像を回転補正することによって、前記傾き補正画像を得る。
- [0012] また例えば、前記傾き評価手段は、前記評価画像の垂直エッジ成分をマトリクス状に算出する垂直エッジ成分算出手段と、算出した前記垂直エッジ成分の大きさを水平方向に射影することにより水平射影値を算出する水平射影手段と、を有し、当該画像傾き補正装置は、前記水平射影値の垂直方向の高域成分の大きさが増加する方向に前記撮影画像を回転補正することによって、前記傾き補正画像を得る。
- [0013] また例えば、前記評価画像の水平エッジ成分をマトリクス状に算出する水平エッジ成分算出手段と、算出した前記水平エッジ成分の大きさを垂直方向に射影することにより垂直射影値を算出する垂直射影手段と、を有して、前記垂直射影値の水平方向の高域成分の大きさを積算することにより垂直評価値を算出する垂直評価値算出手段と、前記評価画像の垂直エッジ成分をマトリクス状に算出する垂直エッジ成分算

出手段と、算出した前記垂直エッジ成分の大きさを水平方向に射影することにより水平射影値を算出する水平射影手段と、を有して、前記水平射影値の垂直方向の高域成分の大きさを積算することにより水平評価値を算出する水平評価値算出手段とを、前記傾き評価手段は備え、当該画像傾き補正装置は、前記垂直評価値及び前記水平評価値の少なくとも一方に基づいて、前記傾き補正画像を定める。

[0014] 水平エッジ成分算出手段及び／又は垂直エッジ成分算出手段の処理の前に、任意の他の処理を設けることも可能である。

[0015] 例えば、前記垂直評価値算出手段は、前記評価画像に対して垂直方向に平滑化処理を施す垂直平滑化手段を更に備え、前記水平エッジ成分算出手段は、前記垂直平滑化手段による平滑化処理後の前記評価画像における前記水平エッジ成分を算出し、前記水平評価値算出手段は、前記評価画像に対して水平方向に平滑化処理を施す水平平滑化手段を更に備え、前記垂直エッジ成分算出手段は、前記水平平滑化手段による平滑化処理後の前記評価画像における前記垂直エッジ成分を算出するようにしてもよい。

[0016] また例えば、前記評価画像の輝度値を垂直方向に射影することにより垂直射影値を算出する垂直射影手段を有して、前記垂直射影値の水平方向の高域成分の大きさを積算することにより垂直評価値を算出する垂直評価値算出手段と、前記評価画像の輝度値を水平方向に射影することにより水平射影値を算出する水平射影手段を有して、前記水平射影値の垂直方向の高域成分の大きさを積算することにより水平評価値を算出する水平評価値算出手段とを、前記傾き評価手段は備え、当該画像傾き補正装置は、前記垂直評価値及び前記水平評価値の少なくとも一方に基づいて、前記傾き補正画像を定めるようにしてもよい。

[0017] そして例えば、当該画像傾き補正装置は、前記垂直評価値と前記水平評価値を所定の比率で加算した結果に基づいて、前記傾き補正画像を定めるようにしてもよい。

[0018] これに代えて例えば、当該画像傾き補正装置は、前記垂直評価値と前記水平評価値を用いた比較処理を介して前記垂直評価値と前記水平評価値の内の一方を選択し、選択した評価値に基づいて、前記傾き補正画像を定めるようにしてもよい。

[0019] また例えば、前記回転画像は、回転前の前記撮影画像に内包される、前記撮影画

像の縦横比に応じた縦横比を有する方形領域内の画像にて形成される。

[0020] また、上記の何れかに記載の画像傾き補正装置と、撮像手段と、を設けた撮像装置を構成すると良い。

[0021] 上記目的を達成するために本発明に係る画像傾き補正方法は、撮像手段にて得られた撮影画像の傾きを変更した回転画像を評価画像に含め、前記撮影画像を表す撮像信号に基づいて、前記評価画像の所定軸に対する傾きを評価し、その評価結果に基づいて、前記所定軸に対する前記撮影画像の傾きを回転補正することを特徴とする。

[0022] そして例えば、上記画像傾き補正方法では、前記評価画像の水平エッジ成分及び垂直エッジ成分の少なくとも一方に基づいて前記評価画像の傾きを評価する。

発明の効果

[0023] 本発明によれば、傾きセンサ等を設けることなく、撮影画像の傾きを補正することが可能である。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の実施の形態に係る撮像装置の全体ブロック図である

[図2]図1の撮像部の内部構成図である。

[図3]図1の撮像装置による撮影画像例である。

[図4]図1の撮像装置の傾き補正機能を実現するための構成ブロック図である。

[図5]図4の画像回転部によって生成される回転画像を説明するための図である。

[図6]図4の画像回転部によって生成される回転画像を説明するための図である。

[図7]図1の撮像装置における元画像又は回転画像の画素の配列を示す図である。

[図8]図7の各画素に対応するY信号を表す図である。

[図9]図4の画像回転部によって生成される回転画像を説明するための図である。

[図10]図4の傾き評価部の内部ブロック図である。

[図11]図10の水平エッジ抽出部などで利用されるフィルタの例を示す図である。

[図12]図10の垂直エッジ抽出部などで利用されるフィルタの例を示す図である。

[図13]評価画像内のステップエッジと、図10の垂直射影部によって算出される垂直射影値と、の関係を表す図である。

[図14]評価画像と垂直射影値及び水平射影値との関係を説明するための図である。

[図15]図1の傾き補正部による、動画撮影時の傾き補正手順を表すフローチャートである。

[図16]図1の傾き補正部による、静止画撮影時の傾き補正手順を表すフローチャートである。

[図17]図10の傾き評価部の変形例を示す図である。

[図18]図10の傾き評価部の変形例を示す図である。

符号の説明

- [0025] 1 撮像装置
- 11 撮像部
- 12 AFE
- 13 映像信号処理部
- 17 DRAM
- 40 傾き補正部
- 43 画像回転部
- 44、44a、44b 傾き評価部
- 45a 垂直LPF
- 45b 水平LPF
- 46a 水平エッジ抽出部
- 46b 垂直エッジ抽出部、
- 47a、51a 垂直射影部
- 47b、51b 水平射影部
- 48a、48b、52a、52b 高域成分積算部
- 49 傾き評価値算出部

発明を実施するための最良の形態

[0026] 以下、本発明の実施の形態につき、図面を参照して具体的に説明する。参照される各図において、同一の部分には同一の符号を付す。

[0027] 図1は、本発明の実施の形態に係る撮像装置1の全体ブロック図である。撮像装置

1は、例えば、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラである。撮像装置1は、動画及び静止画を撮影可能となっていると共に、動画撮影中に静止画を同時に撮影することも可能となっている。

[0028] 撮像装置1は、撮像部11と、AFE (Analog Front End) 12と、映像信号処理部13と、マイク14と、音声信号処理部15と、圧縮処理部16と、内部メモリの一例としてのDRAM (Dynamic Random Access Memory) 17と、メモリカード18と、伸張処理部19と、映像出力回路 (ビデオ出力回路) 20と、音声出力回路21と、TG (タイミングジェネレータ) 22と、CPU (Central Processing Unit) 23と、バス24と、バス25と、操作部26と、表示部 (再生手段) 27と、スピーカ28と、を備えている。操作部26は、録画ボタン26a、シャッターボタン26b及び操作キー26c等を有している。

[0029] バス24には、撮像部11、AFE12、映像信号処理部13、音声信号処理部15、圧縮処理部16、伸張処理部19、映像出力回路20、音声出力回路21及びCPU23が接続されている。バス24に接続された各部位は、バス24を介して、各種の信号 (データ) のやり取りを行う。

[0030] バス25には、映像信号処理部13、音声信号処理部15、圧縮処理部16、伸張処理部19及びDRAM17に接続されている。バス25に接続された各部位は、バス25を介して、各種の信号 (データ) のやり取りを行う。

[0031] TG22は、撮像装置1全体における各動作のタイミングを制御するためのタイミング制御信号を生成し、生成したタイミング制御信号を撮像装置1内の各部に与える。具体的には、タイミング制御信号は、撮像部11、映像信号処理部13、音声信号処理部15、圧縮処理部16、伸張処理部19及びCPU23に与えられる。タイミング制御信号は、垂直同期信号Vsyncと水平同期信号Hsyncを含む。

[0032] CPU23は、撮像装置1内の各部の動作を統括的に制御する。操作部26は、ユーザによる操作を受け付ける。操作部26に与えられた操作内容は、CPU23に伝達される。DRAM17は、フレームメモリとして機能する。撮像装置1内の各部は、必要に応じて、信号処理時に一時的に各種のデータ (デジタル信号) をDRAM17に記録する。

[0033] メモリカード18は、外部記録媒体であり、例えば、SD (Secure Digital) メモリカード

である。メモ리카ード18は、撮像装置1に対して着脱自在となっている。メモ리카ード18の記録内容は、メモ리카ード18の端子を介して又は撮像装置1に設けられた通信用コネクタ部(不図示)を介して、外部のパーソナルコンピュータ等によって自在に読み出し可能である。尚、本実施形態では外部記録媒体としてメモ리카ード18を例示しているが、外部記録媒体を、1または2以上のランダムアクセス可能な記録媒体(半導体メモリ、メモ리카ード、光ディスク、磁気ディスク等)で構成することができる。

[0034] 図2は、図1の撮像部11の内部構成図である。撮像部11は、ズームレンズ30及びフォーカスレンズ31を含む複数枚のレンズを備えて構成される光学系35と、絞り32と、撮像素子33と、ドライバ34を有している。ドライバ34は、ズームレンズ30及びフォーカスレンズ31の移動並びに絞り32の開口径の調節を実現するためのモータ等から構成される。

[0035] 被写体(撮像対象)からの入射光は、光学系35を構成するズームレンズ30及びフォーカスレンズ31、並びに、絞り32を介して撮像素子33に入射する。TG22は、上記タイミング制御信号に同期した、撮像素子33を駆動するための駆動パルスを生成し、該駆動パルスを撮像素子33に与える。

[0036] 撮像素子33は、例えばCCD(Charge Coupled Devices)やCMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)イメージセンサ等からなる。撮像素子33は、光学系35及び絞り32を介して入射した光学像を光電変換し、該光電変換によって得られた電気信号をAFE12に出力する。より具体的には、撮像素子33は、マトリクス状に二次元配列された複数の画素(受光画素;不図示)を備え、各撮影において、各画素は露光時間に応じた電荷量の信号電荷を蓄える。蓄えた信号電荷の電荷量に比例した大きさを有する各画素からの電気信号は、TG22からの駆動パルスに従って、後段のAFE12に順次出力される。

[0037] 撮像素子33は、カラー撮影の可能な、単板式の撮像素子となっている。撮像素子33を構成する各画素には、例えば、赤(R)、緑(G)及び青(B)の何れかのカラーフィルタ(不図示)が設けられている。尚、撮像素子33として、3板式の撮像素子を採用することも可能である。

[0038] AFE12は、撮像部11の出力信号(即ち、撮像素子33の出力信号)であるアナログ

の上記電気信号を増幅する増幅回路(不図示)と、増幅された電気信号をデジタル信号に変換するA/D(アナログーデジタル)変換回路(不図示)と、を備える。AFE12によってデジタル信号に変換された撮像部11の出力信号は、順次、映像信号処理部13に送られる。また、CPU23は、撮像部11の出力信号の信号レベルに基づいて上記増幅回路の増幅度を調整する。

[0039] 以下、撮像部11またはAFE12から出力される、被写体に応じた信号を、撮像信号と呼ぶ。

[0040] 映像信号処理部13は、AFE12からの撮像信号に基づいて、撮像部11の撮影によって得られる撮影画像(映像)を表す映像信号を生成し、生成した映像信号を圧縮処理部16に送る。映像信号は、撮影画像の輝度を表す輝度信号Yと、撮影画像の色を表す色差信号U及びVと、から構成される。

[0041] マイク14は、外部から与えられた音声(音)を、アナログの電気信号に変換して出力する。音声信号処理部15は、マイク14から出力される電気信号(音声アナログ信号)をデジタル信号に変換する。この変換によって得られたデジタル信号は、マイク14に対して入力された音声を表す音声信号として圧縮処理部16に送られる。

[0042] 圧縮処理部16は、映像信号処理部13からの映像信号を、MPEG(Moving Picture Experts Group)やJPEG(Joint Photographic Experts Group)等の所定の圧縮方式を用いて圧縮する。動画または静止画撮影時において、圧縮された映像信号はメモ리카ード18に送られる。また、圧縮処理部16は、音声信号処理部15からの音声信号を、AAC(Advanced Audio Coding)等の所定の圧縮方式を用いて圧縮する。動画撮影時において、映像信号処理部13からの映像信号と音声信号処理部15からの音声信号は、圧縮処理部16にて、時間的に互いに関連付けられつつ圧縮され、圧縮後のそれらはメモ리카ード18に送られる。

[0043] 録画ボタン26aは、ユーザが動画(動画像)の撮影の開始及び終了を指示するための押しボタンスイッチであり、シャッターボタン26bは、ユーザが静止画(静止画像)の撮影を指示するための押しボタンスイッチである。録画ボタン26aに対する操作に従って動画撮影の開始及び終了が実施され、シャッターボタン26bに対する操作に従って静止画撮影が実施される。1つのフレームにて1つのフレーム画像が得られる。各フ

レームの長さは、例えば1/60秒である。この場合、1/60秒の周期にて順次取得されるフレーム画像の集まり(ストリーム画像)が、動画を構成する。

[0044] 撮像装置1の動作モードには、動画及び静止画の撮影が可能な撮影モードと、メモ리카ード18に格納された動画または静止画を表示部27に再生表示する再生モードと、が含まれる。操作キー26cに対する操作に応じて、各モード間の遷移は実施される。

[0045] 撮影モードにおいて、ユーザが録画ボタン26aを押下すると、CPU23の制御の下、その押下後の各フレームの映像信号及びそれに対応する音声信号が、順次、圧縮処理部16を介してメモ리카ード18に記録される。つまり、音声信号と共に、各フレームの撮影画像(即ちフレーム画像)が順次メモ리카ード18に格納される。動画撮影の開始後、再度ユーザが録画ボタン26aを押下すると、動画撮影は終了する。つまり、映像信号及び音声信号のメモ리카ード18への記録は終了し、1つの動画の撮影は完了する。

[0046] また、撮影モードにおいて、ユーザがシャッターボタン26bを押下すると、静止画の撮影が行われる。具体的には、CPU23の制御の下、その押下直後の1つのフレームの映像信号が、静止画を表す映像信号として、圧縮処理部16を介してメモ리카ード18に記録される。

[0047] 再生モードにおいて、ユーザが操作キー26cに所定の操作を施すと、メモ리카ード18に記録された動画または静止画を表す圧縮された映像信号は、伸張処理部19に送られる。伸張処理部19は、受け取った映像信号を伸張して映像出力回路20に送る。また、撮影モードにおいては、通常、動画または静止画を撮影しているか否かに拘らず、映像信号処理13による映像信号の生成が逐次行われており、その映像信号は映像出力回路20に送られる。

[0048] 映像出力回路20は、与えられたデジタルの映像信号を表示部27で表示可能な形式の映像信号(例えば、アナログの映像信号)に変換して出力する。表示部27は、液晶ディスプレイなどの表示装置であり、映像出力回路20から出力された映像信号に応じた画像を表示する。即ち、表示部27は、撮像部11から現在出力されている撮像信号に基づく画像(現在の被写体を表す画像)、または、メモ리카ード18に記録され

ている動画(動画像)若しくは静止画(静止画像)を、表示する。

- [0049] また、再生モードにおいて動画を再生する際、メモ리카ード18に記録された動画に対応する圧縮された音声信号も、伸張処理部19に送られる。伸張処理部19は、受け取った音声信号を伸張して音声出力回路21に送る。音声出力回路21は、与えられたデジタルの音声信号をスピーカ28にて出力可能な形式の音声信号(例えば、アナログの音声信号)に変換してスピーカ28に出力する。スピーカ28は、音声出力回路21からの音声信号を音声(音)として外部に出力する。
- [0050] 尚、映像信号処理部13は、撮影画像中のフォーカス検出領域内のコントラスト量に応じたAF評価値を検出するAF評価値検出回路、撮影画像の明るさに応じたAE評価値を検出するAE評価値検出回路、画像の動きを検出する動き検出回路などを含む(全て不図示)。CPU23は、AF評価値に応じ、図2のドライバ34を介してフォーカスレンズ31の位置を調節することにより、被写体の光学像を撮像素子33の撮像面(受光面)に結像させる。また、CPU23は、AE評価値に応じ、図2のドライバ34を介して絞り32の開口量(及びAFE12の増幅回路の増幅度)を調節することにより、受光量(画像の明るさ)を制御する。また、サムネイル画像も映像信号処理部13にて生成される。
- [0051] 図3(a)及び(b)に、撮影画像の例を示す。図3(a)及び(b)において、軸70は、撮影画像(及び後述する回転画像)における「鉛直線に平行な軸」である。図3(a)に示す撮影画像の垂直方向は軸70に平行であるが、図3(b)に示す撮影画像の垂直方向は軸70と平行ではない。つまり、図3(a)に示す撮影画像は軸70に対して傾いていないが、図3(b)に示す撮影画像は軸70に対して傾いている。図1の撮像装置1は、このような撮影画像の傾きを補正する傾き補正機能を備えている。
- [0052] 本明細書において、特に記述しない限り、「傾き」とは、画像内における「鉛直線に平行な軸」に対する、画像の垂直方向の傾きを意味する。ここにおける「画像」には、後述の「評価画像」が含まれる。勿論、その傾きは、画像内における「水平線に平行な軸」に対する、画像の水平方向の傾き等と等価である。
- [0053] この傾き補正機能を実現するための構成ブロック図を図4に示す。傾き補正機能は、主として図4の傾き補正部40によって実現される。傾き補正部40は、画像回転部4

3と傾き評価部44とを備える。図4に示す傾き補正部40、色同時化処理部41及びMTX回路42は、図1の映像信号処理部13に備えられる。

[0054] 色同時化処理部41は、AFE12から送られてきた撮像信号に対して、いわゆる色同時化処理を行い、これによって撮影画像を構成する各画素に対するG信号、R信号及びB信号を生成する。MTX回路42は、色同時化処理部41にて生成されたG、R及びB信号を、マトリクス演算を介して、輝度信号Y並びに色差信号U及びVに変換する。この変換によって得られた輝度信号Y並びに色差信号U及びVは、DRAM17に書き込まれる。以下、輝度信号Y、色差信号U及び色差信号Vを、夫々、Y信号、U信号及びV信号と呼ぶ。

[0055] 画像回転部43は、DRAM17から、撮影画像を表すY、U及びV信号を読み出す。そして、その撮影画像を回転させることによって回転画像を生成し、この回転画像を表すY、U及びV信号を出力する。但し、画像回転部43は、撮影画像を回転させていない画像、即ち撮影画像そのものを表すY、U及びV信号を出力することもできる。尚、撮影画像そのものを表すY、U及びV信号を出力する場合は、画像回転部43を介することなく、MTX回路42の出力信号またはDRAM17から読み出した信号をそのまま、それらの信号を必要とする部位(傾き評価部44など)に供給するようにしても良い。

[0056] また、以下の説明において、画像回転部43による回転処理が施されていない撮影画像そのものを、特に「元画像」と呼ぶ。

[0057] 傾き評価部44は、画像回転部43から出力される、回転画像を表すY信号に基づいて、回転画像の傾きの指標となる傾き評価値を算出する。また、傾き評価部44は、元画像を表すY信号に基づいて、元画像の傾きの指標となる傾き評価値を算出する。算出された傾き評価値は、例えばCPU23に送られ、その傾き評価値に基づいた適切な傾き補正が行われる。

[0058] 詳細は後述の説明から明らかとなるが、傾き評価値は、元画像または回転画像の傾きに応じた値を有し、通常、その傾きがゼロに近づくほど大きな値をとる。

[0059] このため、動画撮影時においては、例えばCPU23が、傾き評価値が常に最大値付近で保たれるように、所謂山登り制御を用いて画像回転部43による画像の回転の

回転角を制御する。そして、傾き補正部40は、その回転によって得られた回転画像（或いは、場合によっては元画像そのもの）を傾き補正画像として出力する。また、静止画撮影時においては、傾き評価値が最大値をとるような回転の回転角を求め、その回転によって得られた回転画像（或いは、場合によっては元画像そのもの）を、傾き補正画像として出力する。これらの手順の詳細は、後に説明する。

[0060] [回転画像の生成法]

まず、図5を参照して、画像回転部43による回転画像の生成法について説明する。図5において、符号71は、長方形の画像形状を有する元画像を表し、符号72は、元画像71から得られる回転画像を表す。回転画像72は、元画像71の中心を回転の中心として元画像71を角度 θ だけ回転させた画像の中央部分を切り出した画像に相当する。図5は、元画像71を反時計回りに角度 θ だけ回転させた場合を示している。角度 θ を、以下、回転角 θ と呼ぶ。

[0061] 元画像71の画像形状と回転画像72の画像形状は、相似の関係にある。従って、元画像71及び回転画像72の画像形状の縦横比は同じである。但し、それらの縦横比は同じ程度であれば良く、厳密に同じである必要はない（即ち、同等であればよい）。そして、元画像71の画像形状としての長方形の長辺の midpoint 同士を結ぶ直線73と、回転画像72の画像形状としての長方形の長辺の midpoint 同士を結ぶ直線74とは、回転角 θ にて交わることになる。

[0062] 更にまた、回転画像72は元画像71に内包される。つまり、元画像71の画像形状を表す長方形の内部に、回転画像72の画像形状を表す長方形は存在する。この際、回転画像72の大きさをできるだけ大きくとる（即ち最大にする）ことが望ましい。

[0063] 図6に示す如く、元画像71は、 $(M \times N)$ 個の画素をマトリクス状に配列した二次元画像である。元画像71は、水平方向に N 個の画素、垂直方向に M 個の画素を配列して構成される。そして、図4のMTX回路42にて、各画素ごとに、Y、U及びV信号が生成される。尚、 M 及び N は、2以上の任意の整数であり、例えば、 $M=480$ 且つ $N=640$ である。

[0064] 回転画像72も、 $(M \times N)$ 個の画素をマトリクス状に配列した二次元画像として生成され、水平方向に N 個の画素、垂直方向に M 個の画素を配列して構成される。但し、

回転画像72にとっての水平方向及び垂直方向は、元画像71にとってのそれらと異なる(回転角 θ だけ傾いている)。画像回転部43は、回転画像72を構成する各画素についてのY、U及びV信号を生成する。

[0065] 図7に、元画像71又は回転画像72を構成する各画素の配列を表す。各画素の配列を、画像の原点Xを基準としたM行N列の行列として捉え、各画素を $P[m, n]$ で表す。ここで、 m は1～Mの間の各整数をとり、 n は1～Nの間の各整数をとる。また、図8は、各画素 $P[m, n]$ に対応するY信号を模式的に表したものである。画素 $P[m, n]$ のY信号の値を $Y[m, n]$ で表す。 $Y[m, n]$ が増加するに従って、対応する画素 $P[m, n]$ の輝度は増加する。

[0066] 画像回転部43は、回転画像72の各画素 $P[m, n]$ のY、U及びV信号を算出するために、その算出に必要な元画像71のY信号等を、図6の符号75に示されるようなスキャン方向に沿ってDRAM17から順次読み出し、読み出した信号を用いて回転画像72を生成する。

[0067] 例えば、回転画像72の各画素 $P[m, n]$ についてのY、U及びV信号は、元画像のY、U及びV信号に基づき、補間処理等を介して算出される。より具体的には例えば、図9に示す如く、回転画像72を構成する或る画素76が、元画像71を構成する4つの画素 $P[100, 100]$ 、 $P[100, 101]$ 、 $P[101, 100]$ 及び $P[101, 101]$ にて形成される四角形のちょうど中心に位置している場合、その画素76のY信号の値は、 $Y[100, 100]$ 、 $Y[100, 101]$ 、 $Y[101, 100]$ 及び $Y[101, 101]$ の平均値とされる。その画素76が、上記四角形の中心からずれている場合は、勿論、そのずれ量に応じた加重平均演算がなされる。回転画像72のU及びV信号についても、Y信号と同様に算出される。

[0068] [傾き評価値の算出法]

次に、図4の傾き評価部44による傾き評価値の算出法について説明する。図10は、傾き評価部44の内部ブロック図の一例である。図10の傾き評価部44は、水平エッジ抽出部46a、垂直射影部47a及び高域成分積算部48aと、垂直エッジ抽出部46b、水平射影部47b及び高域成分積算部48bと、傾き評価値算出部49と、から構成される。傾き評価部44には、画像回転部43から或いはDRAM17等から、回転画像ま

たは元画像のY信号が供給される。

[0069] 傾き評価部44は、回転画像及び元画像を「評価画像」として取り扱い、評価画像ごとに、評価画像のY信号に基づいて評価画像の傾きに応じた傾き評価値を算出する。ここにおける傾きとは、上述したように、例えば、評価画像内における「鉛直線に平行な軸」に対する、評価画像の垂直方向の傾きを意味する。

[0070] 或る1つの評価画像に着目して、図10の傾き評価部44の機能を説明する。

[0071] 水平エッジ抽出部46aは、評価画像の水平エッジ成分(即ち、水平方向のエッジ成分)を抽出する。この水平エッジ成分の抽出は、画素ごとに行われ、画素 $P[m, n]$ に対応して抽出された水平エッジ成分を、 $E_H[m, n]$ にて表記する。

[0072] 水平エッジ成分の抽出は、水平エッジ抽出部46aへの入力値を一次微分または二次微分することにより、行われる。例えば、注目画素と注目画素の左右隣接画素のY信号に基づき、図11にて示されるようなフィルタを用いて、水平エッジ成分の抽出が行われる。つまり、この場合、注目画素を $P[m, n]$ とすると、下記式(1)に従って、その注目画素に対応する水平エッジ成分 $E_H[m, n]$ が算出される。以下、具体例として、水平ラインごとに、 n が1及び N である場合を除いた合計 $(N-2)$ 個の水平エッジ成分 $E_H[m, n]$ が算出されたと仮定する。この場合、評価画像内で、 $(M \times (N-2))$ 個の水平エッジ成分がマトリクス状に算出されることになる。

[0073] [数1]

$$E_H[m, n] = -Y[m, n-1] + 2 \cdot Y[m, n] - Y[m, n+1] \quad \dots (1)$$

[0074] 垂直射影部47aは、水平エッジ成分 $E_H[m, n]$ の大きさ(即ち、絶対値)を垂直方向に射影することにより、垂直ラインごとに垂直射影値を算出する。画素 $P[1, n] \sim P[M, n]$ に対応する垂直ラインの垂直射影値を $Q_v[n]$ にて表記すると、垂直射影値 $Q_v[n]$ は下記式(2)に従って算出される。即ち、垂直射影値 $Q_v[n]$ は、水平エッジ成分 $E_H[1, n] \sim E_H[M, n]$ の絶対値の積算値とされる。水平ラインごとに $(N-2)$ 個の水平エッジ成分 $E_H[m, n]$ が算出されるため、合計 $(N-2)$ 個の垂直射影値 $Q_v[2] \sim Q_v[N-1]$ が算出されることになる。

[0075] [数2]

$$Q_V[n] = \sum_{i=1}^M |E_H[i, n]| \quad \dots (2)$$

[0076] 高域成分積算部(高域成分抽出積算部)48aは、垂直ラインごとに算出された垂直射影値 $Q_V[n]$ の水平方向の高域成分を抽出し、各高域成分の大きさ(即ち、絶対値)を積算することにより垂直評価値 α_V を算出する。

[0077] 垂直射影値 $Q_V[n]$ の水平方向の高域成分の抽出は、例えば水平方向における垂直射影値 $Q_V[n]$ の二次微分をとることにより、行われる。例えば図11にて示されるようなフィルタを用いる。つまり、垂直射影値 $Q_V[n]$ の水平方向の高域成分を $Q_{HPF\_V}[n]$ にて表記すると、下記式(3)に従って、 $Q_{HPF\_V}[n]$ が算出される。この場合、垂直射影値 $Q_V[n]$ の個数が合計 $(N-2)$ 個であるので、合計 $(N-4)$ 個の高域成分 $Q_{HPF\_V}[2] \sim Q_{HPF\_V}[N-2]$ が算出される。

[0078] [数3]

$$Q_{HPF\_V}[n] = -Q_V[m, n-1] + 2 \cdot Q_V[m, n] - Q_V[m, n+1] \quad \dots (3)$$

[0079] そして、高域成分積算部48aは、算出した高域成分 $Q_{HPF\_V}[n]$ の絶対値を積算することにより、垂直評価値 α_V を算出する。高域成分の個数が $(N-4)$ 個の場合、垂直評価値 α_V は、下記式(4)に従って算出されることになる。

[0080] [数4]

$$\alpha_V = \sum_{i=3}^{N-2} |Q_{HPF\_V}[i]| \quad \dots (4)$$

[0081] 垂直エッジ抽出部46b、水平射影部47b及び高域成分積算部48bから成る水平評価値算出部の機能は、水平エッジ抽出部46a、垂直射影部47a及び高域成分積算部48aから成る垂直評価値算出部の機能と同様である。但し、水平評価値算出部と垂直評価値算出部との間で、水平方向と垂直方向の取り扱いが逆になっている。

[0082] 垂直エッジ抽出部46bは、評価画像の垂直エッジ成分(即ち、垂直方向のエッジ成分)を抽出する。この垂直エッジ成分の抽出は、画素ごとに行われ、画素 $P[m, n]$ に対応して抽出された垂直エッジ成分を、 $E_V[m, n]$ にて表記する。垂直エッジ抽出部

46bは、例えば、図12にて示されるようなフィルタに対応する下記式(5)に従って、各垂直エッジ成分 $E_V[m, n]$ を算出する。この場合、評価画像内で、 $((M-2) \times N)$ 個の垂直エッジ成分がマトリクス状に算出されることになる。

[0083] [数5]

$$E_V[m, n] = -Y[m-1, n] + 2 \cdot Y[m, n] - Y[m+1, n] \quad \dots (5)$$

[0084] 水平射影部47bは、垂直エッジ成分 $E_V[m, n]$ の大きさ(即ち、絶対値)を水平方向に射影することにより、水平ラインごとに水平射影値を算出する。画素 $P[m, 1] \sim P[m, N]$ に対応する水平ラインの水平射影値を $Q_H[m]$ にて表記すると、水平射影値 $Q_H[m]$ は下記式(6)に従って算出される。即ち、水平射影値 $Q_H[m]$ は、垂直エッジ成分 $E_V[m, 1] \sim E_V[m, N]$ の絶対値の積算値とされる。

[0085] [数6]

$$Q_H[m] = \sum_{i=1}^N |E_V[m, i]| \quad \dots (6)$$

[0086] 高域成分積算部(高域成分抽出積算部)48bは、水平ラインごとに算出された水平射影値 $Q_H[m]$ の垂直方向の高域成分を抽出し、各高域成分の大きさ(即ち、絶対値)を積算することにより水平評価値 α_H を算出する。水平射影値 $Q_H[m]$ の垂直方向の高域成分を $Q_{HPF, H}[m]$ にて表記する。例えば、図12にて示されるようなフィルタに対応する下記式(7)に従って、 $Q_{HPF, H}[m]$ が算出される。

[0087] [数7]

$$Q_{HPF, H}[m] = -Q_H[m-1, n] + 2 \cdot Q_H[m, n] - Q_H[m+1, n] \quad \dots (7)$$

[0088] そして、高域成分積算部48bは、算出した高域成分 $Q_{HPF, H}[m]$ の絶対値を積算することにより、水平評価値 α_H を算出する。高域成分の個数が、 m が1、2、 $(M-1)$ 及び M である場合を除いた $(M-4)$ 個の場合、水平評価値 α_H は、下記式(8)に従って算出されることになる。

[0089] [数8]

$$\alpha_H = \sum_{i=3}^{M-2} |Q_{HPF\_H}[i]| \quad \dots (8)$$

[0090] 傾き評価値算出部49は、垂直評価値 α_V 及び水平評価値 α_H を参照し、下記式(9)に従って、評価画像の傾きに応じた傾き評価値 α を算出する。ここで、 k_V 及び k_H は、予め設定される係数であり、それらの値は、例えば画像の縦横比を考慮して設定される。例えば、 $M=480$ 且つ $N=640$ の場合、 $k_V=3$ 且つ $k_H=4$ とする。尚、詳細は後述するが、傾き評価値 α が、垂直評価値 α_V 及び水平評価値 α_H の何れか一方のみによって表されるような変形も可能である。

[0091] [数9]

$$\alpha = k_V \cdot \alpha_V + k_H \cdot \alpha_H \quad \dots (9)$$

[0092] ここで、図13を参照して、垂直評価値 α_V 及び水平評価値 α_H が意味するものについて考察する。或る評価画像78内に、垂直方向の輝度のステップエッジ79が多く存在していた場合を考える(但し、図面の簡略化上、3つのステップエッジ79のみを図示)。ステップエッジ79には水平エッジ成分が多く含まれているため、図13に示す如く、ステップエッジ79に沿った垂直ラインに対応する垂直射影値 $Q_V[n]$ は大きな値を有すると共に垂直射影値 $Q_V[n]$ は水平方向に多くの高域成分を含むことになる。従って、この場合、垂直評価値 α_V は比較的大きな値となる。

[0093] 勿論、ステップエッジ以外のエッジが垂直方向に沿って多く存在する場合も、垂直評価値 α_V は大きくなる。同様に、水平方向に沿ったエッジが多く存在する場合、水平評価値 α_H は比較的大きくなる。

[0094] 撮像装置1にとっての被写界を画像として捉えた場合、その被写界には、通常、鉛直線及び水平線に平行なエッジが多く含まれている。例えば、建造物、家具、直立姿勢の人物、地平線などを画像として捉えた場合、それらには鉛直線及び(又は)水平線に平行なエッジが多く含まれている。一方において、ユーザは、それらを被写体を含めた撮影を行うことが多い。従って、垂直評価値 α_V 及び(又は)水平評価値 α_H が増加する方向に元画像の回転補正すれば、画像の傾きが望ましい方向に補正されるはずである。

- [0095] 図14(a)、(b)及び(c)は、夫々、同一の元画像に対して異なる回転角の回転補正を施すことによって得られた評価画像及びそれに対応する垂直射影値 $Q_V[n]$ 及び水平射影値 $Q_H[m]$ を表している。図14(a)に示す評価画像の垂直方向は、その評価画像における鉛直線に平行な軸70と平行となっており、この場合、図14(a)に示す如く、垂直射影値 $Q_V[n]$ は大きな値を有すると共に水平方向に多くの高域成分を含み、且つ、水平射影値 $Q_H[m]$ も大きな値を有すると共に垂直方向に多くの高域成分を含む。このため、図14(a)に示す評価画像に対応する垂直評価値 α_V 及び水平評価値 α_H は比較的大きな値を有することになる。
- [0096] 一方、図14(b)及び(c)に示す評価画像の垂直方向は、夫々、その評価画像における鉛直線に平行な軸70に対して傾いており、この結果、それらの垂直射影値 $Q_V[n]$ は小さな値を有すると共に垂直射影値 $Q_V[n]$ の水平方向の高域成分は少なく、且つ、水平射影値 $Q_H[m]$ も小さな値を有すると共に水平射影値 $Q_H[m]$ の垂直方向の高域成分は少ない。このため、図14(b)及び(c)に示す評価画像に対応する垂直評価値 α_V 及び水平評価値 α_H は比較的小さな値を有することになる。
- [0097] これに着目し、垂直射影値 $Q_V[n]$ の水平方向の高域成分の大きさに応じた垂直評価値 α_V が増加する方向に、或いは、水平射影値 $Q_H[m]$ の垂直方向の高域成分の大きさに応じた水平評価値 α_H が増加する方向に、或いは、それらの双方が増加する方向に、元画像を回転補正することによって、傾き補正画像としての回転画像を得るようにする。実際には、垂直評価値 α_V 及び(又は)水平評価値 α_H を基に算出される傾き評価値 α が増加する方向に元画像を回転補正することによって、傾き補正画像としての回転画像を得る。得られた傾き補正画像は、図1の圧縮処理部16を介してメモリカード18に記録され、また、表示部27に表示される。
- [0098] 上記のような傾き補正機能を備えることにより、撮影者は撮像装置1の筐体(不図示)の傾きをあまり気にすることなく撮影ができる。この結果、被写体の動きの追尾に集中することができ、撮影者への負荷が軽減される。
- [0099] 傾き評価値 α の算出法には、上述した以外にも様々な変形手法が存在するが、変形手法の説明は後に譲り、先に、動画撮影時及び静止画撮影時における傾き補正の動作手順について説明する。

[0100] [動画撮影時の傾き補正動作手順]

まず、動画撮影時における傾き補正の動作手順について、図15を参照して説明する。尚、図15に示す処理は、例えば、図1の録画ボタン26aが押下されたことによって動画撮影が開始された後のみに行われる。但し、図15に示す処理を、動画撮影が行われていない状態(例えば撮影モードにおいて動画撮影の開始指示を待機している状態)において行うようにしても良い。また、以下の説明において、反時計回りの回転に対応する回転角 θ は負の角度を、時計回りの回転に対応する回転角 θ は正の角度をとるものとする。

[0101] 撮像装置1に設けられた電源スイッチ(不図示)に対する操作によって撮像装置1内の各部に対する電源が起動すると、回転角 θ に初期値として 0° が代入され(ステップS1)、TG22は、垂直同期信号を所定の周期(例えば $1/60$ 秒)にて逐次生成する。ステップS2では、TG22から垂直同期信号が出力されたかが確認される。垂直同期信号は、各フレームの開始時点でTG22から出力される。TG22から垂直同期信号が出力された場合はステップS3に移行し、出力されていない場合はステップS2の処理が繰り返される。

[0102] ステップS3では、元画像を表す撮像信号がAFE12から取り出される。続くステップS4において、その撮像信号は色同時化処理部41及びMTX回路42を介してY、U及びV信号に変換され、それらはDRAM17に記録される。

[0103] 次に、ステップS5において、画像回転部43は、回転角 θ に応じてDRAM17から元画像のY、U及びV信号を読み出す。そして、ステップS6において、読み出したY、U及びV信号に基づきつつ、元画像を回転角 θ にて回転させた画像の中央部分を切り出して、回転画像(図5の画像72に対応)を生成する。生成された回転画像は、傾き補正画像として図4の傾き補正部40(図1の映像信号処理部13)から出力され、その傾き補正画像は動画撮影時において圧縮処理部16を介してメモ리카ード18に記録される。

[0104] ステップS6に続くステップS7において、傾き評価部44は、ステップS6にて生成された回転画像を評価画像として取り扱い、その評価画像についての傾き評価値 α を算出する。ステップS7の処理の後、ステップS8において、ステップS1の処理を経て

の傾き評価値 α の算出が1回目であるか否かが判断される。1回目である場合はステップS9に移行し(ステップS8のYes)、回転角 θ に対して時計回り方向に 1° を加える。これにより、 $\theta = 1^\circ$ となる。その後、ステップS2に戻ってステップS2からステップS8の処理が再度繰り返される。

[0105] ステップS1の処理を経ての傾き評価値 α の算出が2回目以降である場合は(ステップS8のNo)、ステップS8からステップS10に移行し、ステップS7にて算出された、今回の傾き評価値 α と前回の傾き評価値 α との比較が行われる。前回の傾き評価値 α に対して、今回の傾き評価値 α が増加していた場合はステップS11に移行し(ステップS10のYes)、減少していた場合はステップS12に移行する(ステップS10のNo)。

[0106] 尚、図示していないが、今回の傾き評価値 α と前回の傾き評価値 α との差が、ゼロ又は所定値以下である場合は、ステップS11又はステップS12の処理を行うことなく、ステップS2に戻るようにしても良い。

[0107] 回転角 θ は、ステップS9、S11又はS12にて逐次変更されるが、ステップS11では、回転角 θ に対して前回と同じ方向に 1° を加える。例えば、前回、ステップS9、S11又はS12において、回転角 θ に対して時計回り方向に 1° が加えられていた場合は、今回のステップS11において、回転角 θ に対して時計回り方向に 1° を加える。ステップS11を終えると、ステップS2に戻る。

[0108] ステップS12では、回転角 θ に対して前回と逆方向に 1° を加える。例えば、前回、ステップS9、S11又はS12において、回転角 θ に対して時計回り方向に 1° が加えられていた場合は、今回のステップS12において、回転角 θ に対して反時計回り方向に 1° を加える。ステップS12を終えると、ステップS2に戻る。

[0109] 上述のように回転角 θ を制御することにより、フレーム毎に生成される傾き補正画像に対応する傾き評価値 α が最大値付近に保たれる。つまり、傾き評価値 α に対する所謂山登り制御が実現される。これにより、撮像装置1の筐体(不図示)が傾くことによって生じる撮影画像の傾きが自動的に補正される。

[0110] 尚、ステップS8～S12の処理は、例えば、図1のCPU23或いは図4の傾き補正部40或いはそれらの双方によって、行われる。また、回転角 θ の変動範囲に制限を定めるようにしても良い。例えば、常に、 $-10^\circ \leq \theta \leq 10^\circ$ が成立するように、回転角

θ の変動範囲に制限を定める。この場合、ステップS11又はS12の処理を実行することによって、 $-10^\circ \leq \theta \leq 10^\circ$ が満たされなくなる場合は、ステップS11又はS12において、上述した処理は禁止され、回転角 θ は前回の角度 (-10° または 10°) のままとされる。

[0111] [静止画撮影時の傾き補正動作手順]

次に、静止画撮影時における傾き補正の動作手順について、図16を参照して説明する。動画撮影時における傾き補正の動作手順にて示したステップと同一(或いは類似)のステップには、同一の記号を付す。

[0112] 撮像装置1に設けられた電源スイッチ(不図示)に対する操作によって撮像装置1内の各部に対する電源が起動すると、TG22は、垂直同期信号を所定の周期(例えば $1/60$ 秒)にて逐次生成する。ステップS2では、TG22から垂直同期信号が出力されたかが確認される。垂直同期信号は、各フレームの開始時点でTG22から出力される。TG22から垂直同期信号が出力された場合はステップS21に移行し、出力されていない場合はステップS2の処理が繰り返される。

[0113] ステップS21では、図1のシャッターボタン26bが押下されたか否かが判断され、シャッターボタン26bが押下された場合はステップS3に移行する一方、押下されていない場合はステップS2に戻る。

[0114] ステップS3では、元画像を表す撮像信号がAFE12から取り出される。続くステップS4において、その撮像信号は色同時化処理部41及びMTX回路42を介してY、U及びV信号に変換され、それらはDRAM17に記録される。

[0115] ステップS4に続くステップ22では、回転角 θ に初期値として -10° が代入され、ステップS5に移行する。ステップS5において、画像回転部43は、回転角 θ に応じてDRAM17から元画像のY、U及びV信号を読み出す。そして、ステップS6において、読み出したY、U及びV信号に基づきつつ、元画像を回転角 θ にて回転させた画像の中央部分を切り出して、回転画像(図5の画像72に対応)を生成する。動画撮影時と異なり、ここで生成された回転画像は、傾き補正部40から出力される傾き補正画像とは一致しない(但し、最終的に一致する場合もある)。

[0116] ステップS6に続くステップS7において、傾き評価部44は、ステップS6にて生成さ

れた回転画像を評価画像として取り扱い、その評価画像についての傾き評価値 α を算出してステップS23に移行する。

- [0117] ステップS5、S6、S7、S23、S24及びS25から成るループ処理によって、同一の元画像に対し、最終的に21個の傾き補正值 α が算出されることになるが、ステップS23では、現時点での傾き補正值 α の最大値を検出し、その最大値を与える回転角 θ を記憶しておく。ステップS23の処理の後、ステップS24では、同一の元画像に対して傾き評価値 α の算出が21回行われたかが判断される。即ち、 $-10^\circ \leq \theta \leq 10^\circ$ の範囲内の1度刻みの回転角 θ に対応する、合計21個の傾き評価値 α の算出が実行されたかが判断される。
- [0118] まだ、21個の傾き評価値 α が算出されていない場合はステップS25に移行して、回転角 θ に正の 1° を加え、ステップS5に戻る。一方、21個の傾き評価値 α が算出された場合はステップS26に移行する。
- [0119] ステップS26では、傾き評価値 α に最大値を与える回転角 θ としてステップS23において記憶された回転角 θ を、傾き補正画像生成用の回転角 θ として特定し、ステップS27に移行する。例えば、同一の元画像に対して算出された合計21個の傾き評価値 α の内、 $\theta = +5^\circ$ における傾き評価値 α が最大であった場合は、傾き補正画像生成用の回転角 θ は、 $+5^\circ$ とされる。
- [0120] ステップS27では、ステップS26において特定された傾き補正画像生成用の回転角 θ に応じて、画像回転部43が、DRAM17から元画像のY、U及びV信号を読み出す。そして、ステップS27にて読み出したY、U及びV信号に基づきつつ、ステップS28において、元画像を補正画像生成用の回転角 θ にて回転させた画像の中央部分を切り出して、回転画像を生成する。ステップS28にて生成された回転画像は、傾き補正部40から傾き補正画像として出力され、圧縮処理部を介してメモ리카ード18に記録される(ステップS29)。
- [0121] 上述のように、最大の傾き評価値 α を与える回転角 θ を求め、求めた回転角 θ にて最終的な傾き補正画像を、メモ리카ード18に記録すべき静止画として、生成する。これにより、撮像装置1の筐体(不図示)が傾くことによって生じる撮影画像の傾きが自動的に補正される。

[0122] 尚、ステップS23～S26の処理は、例えば、図1のCPU23或いは図4の傾き補正部40或いはそれらの双方によって、行われる。また、上述の例では、回転角 θ を、 $-10^\circ \leq \theta \leq 10^\circ$ の範囲内で変動させているが、その変動範囲は自由に変更可能である。

[0123] [傾き評価値の算出法の変形例]

次に、傾き評価値 α の算出法の変形例について説明する。例として、第1、第2及び第3変形算出法を説明する。

[0124] ———第1変形算出法———

図10に示す、水平エッジ抽出部46a及び垂直エッジ抽出部46bの前段に、平滑化処理を施すためのLPF(ローパスフィルタ)を設けるようにしてもよい。この変形例を第1変形算出法として説明する。この変形を施した傾き評価部44aの内部ブロック図を図17に示す。図4における傾き評価部44を傾き評価部44aにて置換することが可能である。

[0125] 傾き評価部44aは、図10の傾き評価部44における水平エッジ抽出部46a及び垂直エッジ抽出部46bの前段に、夫々、垂直LPF45a及び水平LPF45bを新たに設けた点で、図10の傾き評価部44と相違しており、その他の点において両者は一致している。従って、垂直LPF45a及び水平LPF45bの機能についてのみ説明を行う。

[0126] 垂直LPF45aは、評価画像の各画素のY信号に対して垂直方向の空間フィルタリングを行う。この空間フィルタリングは平滑化処理であり、これによって、評価画像のY信号の垂直方向の低域成分が抽出される。平滑化処理の注目画素を $P[m, n]$ とした場合、例えば、下記式(10)に従って、垂直LPF45aから出力される平滑化処理後のY信号 $Y_{VL}[m, n]$ は算出される。ここで、 k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 及び k_5 は、予め設定される係数である。

[0127] [数10]

$$Y_{VL}[m, n] = \frac{k_1 \cdot Y[m-2, n] + k_2 \cdot Y[m-1, n] + k_3 \cdot Y[m, n] + k_4 \cdot Y[m+1, n] + k_5 \cdot Y[m+2, n]}{k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5} \quad \dots (10)$$

[0128] 水平LPF45bは、垂直LPF45aと同様のものである。但し、水平LPF45bにおける

空間フィルタリングの方向は水平方向となっている。つまり、水平LPF45bは、評価画像の各画素のY信号に対して水平方向の平滑化処理を行い、これによって評価画像のY信号の水平方向の低域成分を抽出する。平滑化処理の注目画素をP[m, n]とした場合、例えば、下記式(11)に従って、水平LPF45bから出力される平滑化処理後のY信号 $Y_{HL}[m, n]$ は算出される。

[0129] [数11]

$$Y_{HL}[m, n] = \frac{k_1 \cdot Y[m, n-2] + k_2 \cdot Y[m, n-1] + k_3 \cdot Y[m, n] + k_4 \cdot Y[m, n+1] + k_5 \cdot Y[m, n+2]}{k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5} \quad \dots (11)$$

[0130] 垂直LPF45aは、垂直方向の平滑化処理後のY信号 $Y_{VL}[m, n]$ を水平エッジ抽出部46aに出力し、水平LPF45bは、水平方向の平滑化処理後のY信号 $Y_{HL}[m, n]$ を垂直エッジ抽出部46bに出力する。水平エッジ抽出部46aは、Y信号 $Y_{VL}[m, n]$ を $Y[m, n]$ として取り扱って、上記式(1)などを用い、水平エッジ成分 $E_H[m, n]$ を算出する。垂直エッジ抽出部46bは、Y信号 $Y_{HL}[m, n]$ を $Y[m, n]$ として取り扱って、上記式(5)などを用い、垂直エッジ成分 $E_V[m, n]$ を算出する。

[0131] 上記のような垂直LPF45a及び45bを設けることにより、評価画像内に含まれるノイズ成分が適切に除去され、傾き補正の精度を向上させることができる。

[0132] ———第2変形算出法———

次に、第2変形算出法として、傾き評価部の別の構成を説明する。図18は、第2変形算出法に係る傾き評価部44bの内部ブロック図である。図4における傾き評価部44を傾き評価部44bにて置換することが可能である。

[0133] 傾き評価部44bは、垂直射影部51a、水平射影部51b、高域成分積算部52a及び52b、傾き評価値算出部49を有して構成される。

[0134] 垂直射影部51aは、評価画像の輝度値であるY信号 $Y[m, n]$ を垂直方向に射影することにより、垂直ラインごとに垂直射影値を算出する。この垂直射影値は、図10又は図17の垂直射影部47aによって算出される垂直射影値とは異なるのではあるが、説明の便宜上、垂直射影部51aが算出する垂直射影値を、垂直射影部47aのそれと同じく $Q_V[n]$ と表記する。垂直射影部51aは、下記式(12)に従って、垂直ラインご

とに垂直射影値 $Q_v[n]$ を算出する。算出された垂直射影値 $Q_v[n]$ は、高域成分積算部52aに与えられる。

[0135] [数12]

$$Q_v[n] = \sum_{i=1}^M |Y[i, n]| \quad \dots (12)$$

[0136] 水平射影部51bは、評価画像の輝度値であるY信号 $Y[m, n]$ を水平方向に射影することにより、水平ラインごとに水平射影値を算出する。この水平射影値は、図10又は図17の水平射影部47bによって算出される水平射影値とは異なるのではあるが、説明の便宜上、水平射影部51bが算出する水平射影値を、水平射影部47bのそれと同じく $Q_h[m]$ と表記する。水平射影部51bは、下記式(13)に従って、水平ラインごとに水平射影値 $Q_h[m]$ を算出する。算出された水平射影値 $Q_h[m]$ は、高域成分積算部52bに与えられる。

[0137] [数13]

$$Q_h[m] = \sum_{i=1}^N |Y[m, i]| \quad \dots (13)$$

[0138] 高域成分積算部52a及び52bの機能は、図10又は図17に示す、高域成分積算部48a及び48bの機能と同じである。即ち、例えば、高域成分積算部52aは、上記の式(3)及び(4)に従って垂直評価値 α_v を算出し、高域成分積算部52bは、上記の式(7)及び(8)に従って水平評価値 α_h を算出する。図18の傾き評価値算出部49は、図10又は図17におけるそれと同じものである。

[0139] 図13に示すようなステップエッジ79が評価画像内に存在していた場合、垂直射影部51aによって算出される垂直射影値 $Q_v[n]$ は、水平方向に高域成分を多く含むことになる。水平射影値 $Q_h[m]$ についても同様である。このため、図18のように構成した傾き評価部44bを用いても、上記と同様の効果が得られる。

[0140] ———第3変形算出法———

次に、図10、図17又は図18の傾き評価値算出部49における傾き評価値 α の算出法の変形例を、第3変形算出法として説明する。

- [0141] 図10を用いた上記の説明では、上記式(9)に従って傾き評価値 α を算出すると説明し、典型的な例として、「 $M=480$ 且つ $N=640$ の場合、 $k_v=3$ 且つ $k_h=4$ とする」と例示した。この係数 k_v をより大きな値に設定するようにしても構わない(或いは、係数 k_h をより小さな値に設定するようにしても構わない)。例えば、 $M=480$ 且つ $N=640$ の場合、 $k_v=5$ 且つ $k_h=4$ とする。これにより、傾き評価値 α に対する垂直評価値 α_v の寄与度が増加する。
- [0142] ユーザは、撮像装置1の筐体(不図示)をパンまたはチルトさせつつ、動画撮影などを行うことが多いが、この際、水平方向に沿ったエッジに対応する垂直エッジ成分(水平評価値 α_h)は比較的容易に変化する。実際は水平線に対して平行なエッジ(例えば窓枠の上下)でも、見る角度や距離によって、そのエッジは水平には見えないからである。
- [0143] 一方において、そのような場合でも、垂直方向に沿ったエッジに対応する水平エッジ成分(垂直評価値 α_v)の変化は少ない。つまり、見る角度や距離が多少違ってても、実際に鉛直線に対して平行なエッジ(例えば窓枠の左右)は画像内においても鉛直線と平行となる。これを考慮し、傾き評価値 α に対する垂直評価値 α_v の寄与度を増加させる。これにより、傾き補正の精度向上が期待できる。
- [0144] また、上記の事情を考慮して、垂直評価値 α_v そのものを傾き評価値 α として採用することも可能である。この場合、水平評価値 α_h を算出するための部位(図10の垂直エッジ抽出部46b等)は省略可能である。
- [0145] また、上記とは逆に、水平方向に沿ったエッジが比較的多い被写体を撮影することが分かっている場合などにおいては、傾き評価値 α に対する水平評価値 α_h の寄与度を増加させることも可能である。例えば、 $M=480$ 且つ $N=640$ の場合、 $k_v=3$ 且つ $k_h=5$ とする。或いは、水平評価値 α_h そのものを傾き評価値 α として採用することも可能である。
- [0146] また、垂直評価値 α_v と水平評価値 α_h を用いた比較結果に基づいて、垂直評価値 α_v と水平評価値 α_h の内の一方を選択し、選択した一方の評価値のみに基づいて、傾き評価値 α を算出するようにしてもよい。例えば、 $k_v \cdot \alpha_v$ と $k_h \cdot \alpha_h$ とを比較する。 $M=480$ 且つ $N=640$ の場合、例えば、 $k_v=3$ 且つ $k_h=4$ である。

[0147] そして、「 $k_v \cdot \alpha_v > k_h \cdot \alpha_h$ 」が成立する場合には、 $k_v \cdot \alpha_v$ (或いは α_v そのもの) を傾き評価値 α として算出する。「 $k_v \cdot \alpha_v > k_h \cdot \alpha_h$ 」が成立する場合には、画像内に垂直評価値 α_v の算出の基となる水平エッジ成分が比較的多く含まれる。従って、水平エッジ成分に対応する垂直評価値 α_v に基づいて傾き評価値 α を算出した方が、より良い精度で傾き補正を実行できる。逆に「 $k_v \cdot \alpha_v < k_h \cdot \alpha_h$ 」が成立する場合には、 $k_h \cdot \alpha_h$ (或いは α_h そのもの) を傾き評価値 α として算出するといふ。

[0148] 尚、動画撮影時において、上記の比較は、例えば傾き評価値 α の算出の度に(図15のステップS7の処理の度に)行われる。また、1つの動画を撮影する際に、最初だけ、上記の比較を行って垂直評価値 α_v と水平評価値 α_h の何れか一方を選択するようにしてもよい。この場合、その動画の撮影が終了するまで、選択した結果は保持される(つまり、傾き評価値 α の算出に当たり、垂直評価値 α_v と水平評価値 α_h の内、選択された同じ評価値が常に用いられる)。

[0149] また、1つの静止画を撮影する際、図16を参照して説明したように合計21個の傾き評価値 α が算出されるが、同一の静止画に対応する合計21個の傾き評価値 α の算出基は同じにする。つまり例えば、或る1つの静止画に関し、上記の比較に基づいて垂直評価値 α_v を選択したのであれば、その静止画に対応する合計21個の傾き評価値 α を全て垂直評価値 α_v に基づいて算出するようにする。静止画撮影時において、上記の比較は、例えば元画像(即ち、 $\theta = 0^\circ$)を評価画像とした状態で行われ、それを実現するために、図16に示す動作手順は適宜変更される。

[0150] [他の変形等]

尚、上述した第1、第2及び第3変形算出法は、矛盾なき限り、自由に組み合わせ可能である。また、上述した説明文中に示した具体的な数値は、単なる例示であって、当然の如く、それらを様々な数値に変更することができる。

[0151] また、図18の傾き評価部44bには、直接的にエッジ抽出を行う部位が設けられてはいないが、傾き評価部44bによって算出される傾き評価値 α には、結果的には、水平エッジ成分及び(又は)垂直エッジ成分が反映されることになる。つまり、傾き評価部44bも、傾き評価部44及び44aと同様、評価画像の水平エッジ成分及び(又は)垂直エッジ成分に基づいて評価画像の傾きを評価し、その結果を、傾き評価値 α とし

て出力するものである。

[0152] 更に、上述してきた説明から明らかなように、傾き評価部44、44a及び44bの何れを採用したとしても、傾き評価値 α は、評価画像における水平エッジ成分の水平方向の高域成分及び(又は)垂直エッジ成分の垂直方向の高域成分を反映した値となる。そして、図1の撮像装置1は、それらの高域成分の大きさが増加する方向に回転補正を行うことによって傾き補正画像を得る。

[0153] 尚、傾き補正部40は、或いは、傾き補正部40とCPU23は、画像傾き補正装置を形成する。

[0154] また、図1の撮像装置1は、ハードウェア、或いは、ハードウェアとソフトウェアの組み合わせによって実現可能である。特に、上記画像傾き補正装置の機能、図4の傾き補正部40の機能、図10の傾き評価部44の機能、図17の傾き評価部44aの機能、及び／又は図18の傾き評価部44bの機能は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組み合わせによって実現可能であり、また、それらの各機能を撮像装置の外部にて実現することも可能である。

[0155] ソフトウェアを用いて、傾き補正部40、傾き評価部44、44a、44bの機能を実現する場合、図4、図10、図17、図18は、それらの機能ブロック図を表すことになる。また、上記画像傾き補正装置にて実現される機能の全部または一部を、プログラムとして記述し、該プログラムをコンピュータ上で実行することによって、その機能の全部または一部を実現するようにしてもよい。

[0156] 図10の傾き評価部44において、水平エッジ抽出部46a(水平エッジ成分算出手段)、垂直射影部47a及び高域成分積算部48aは、垂直評価値算出手段を形成し、垂直エッジ抽出部46b(垂直エッジ成分算出手段)、水平射影部47b及び高域成分積算部48bは、水平評価値算出手段を形成する。図17の傾き評価部44aにおいては、垂直評価値算出手段に更に垂直LPF45a(垂直平滑化手段)が含まれ、水平評価値算出手段に更に水平LPF45b(水平平滑化手段)が含まれる。また、図18においては、垂直射影部51aと高域成分積算部52aによって垂直評価値算出手段が形成され、水平射影部51bと高域成分積算部52bによって水平評価値算出手段が形成される。

請求の範囲

- [1] 撮像手段にて得られた撮影画像の傾きを変更した回転画像を出力する画像回転手段と、
- 前記回転画像を評価画像に含め、前記撮影画像を表す撮像信号に基づいて、前記評価画像の所定軸に対する傾きを評価する傾き評価手段と、を備え、
- 前記傾き評価手段による評価結果に基づいて、前記所定軸に対する前記撮影画像の傾きを回転補正した傾き補正画像を出力することを特徴とする画像傾き補正装置。
- [2] 前記傾き評価手段は、前記評価画像の水平エッジ成分及び垂直エッジ成分の少なくとも一方に基づいて前記評価画像の傾きを評価することを特徴とする請求項1に記載の画像傾き補正装置。
- [3] 前記傾き評価手段は、前記評価画像の水平エッジ成分をマトリクス状に算出する水平エッジ成分算出手段と、算出した前記水平エッジ成分の大きさを垂直方向に射影することにより垂直射影値を算出する垂直射影手段と、を有し、
- 当該画像傾き補正装置は、前記垂直射影値の水平方向の高域成分の大きさが増加する方向に前記撮影画像を回転補正することによって、前記傾き補正画像を得ることを特徴とする請求項1に記載の画像傾き補正装置。
- [4] 前記傾き評価手段は、前記評価画像の垂直エッジ成分をマトリクス状に算出する垂直エッジ成分算出手段と、算出した前記垂直エッジ成分の大きさを水平方向に射影することにより水平射影値を算出する水平射影手段と、を有し、
- 当該画像傾き補正装置は、前記水平射影値の垂直方向の高域成分の大きさが増加する方向に前記撮影画像を回転補正することによって、前記傾き補正画像を得ることを特徴とする請求項1に記載の画像傾き補正装置。
- [5] 前記評価画像の水平エッジ成分をマトリクス状に算出する水平エッジ成分算出手段と、算出した前記水平エッジ成分の大きさを垂直方向に射影することにより垂直射影値を算出する垂直射影手段と、を有して、前記垂直射影値の水平方向の高域成分の大きさを積算することにより垂直評価値を算出する垂直評価値算出手段と、
- 前記評価画像の垂直エッジ成分をマトリクス状に算出する垂直エッジ成分算出手

段と、算出した前記垂直エッジ成分の大きさを水平方向に射影することにより水平射影値を算出する水平射影手段と、を有して、前記水平射影値の垂直方向の高域成分の大きさを積算することにより水平評価値を算出する水平評価値算出手段とを、前記傾き評価手段は備え、

当該画像傾き補正装置は、前記垂直評価値及び前記水平評価値の少なくとも一方に基づいて、前記傾き補正画像を定める

ことを特徴とする請求項1に記載の画像傾き補正装置。

- [6] 前記回転画像は、回転前の前記撮影画像に内包される、前記撮影画像の縦横比に応じた縦横比を有する方形領域内の画像にて形成される

ことを特徴とする請求項1に記載の画像傾き補正装置。

- [7] 撮像手段と、

請求項1～請求項6の何れかに記載の画像傾き補正装置と、
を備えたことを特徴とする撮像装置。

- [8] 撮像手段にて得られた撮影画像の傾きを変更した回転画像を評価画像に含め、前記撮影画像を表す撮像信号に基づいて、前記評価画像の所定軸に対する傾きを評価し、

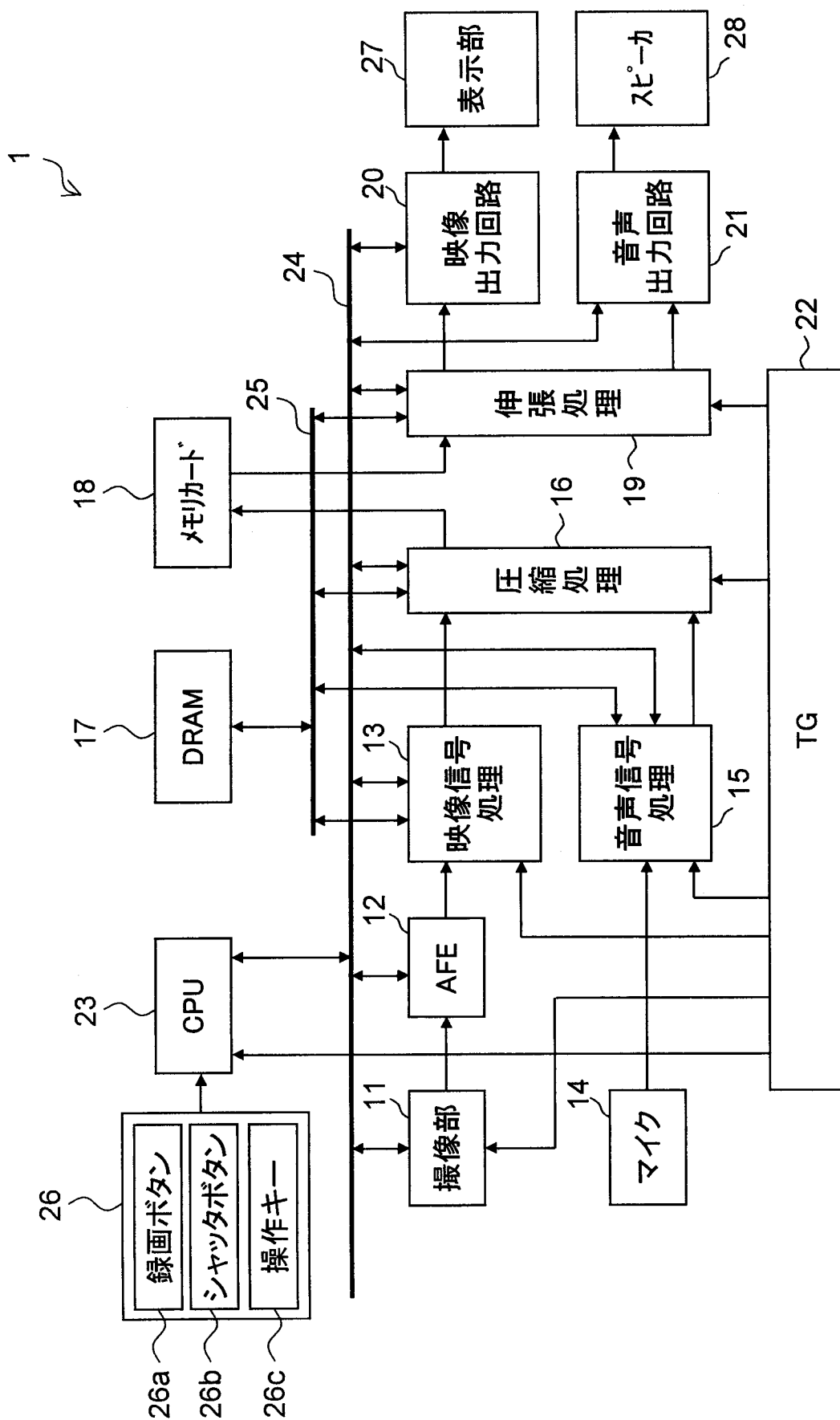
その評価結果に基づいて、前記所定軸に対する前記撮影画像の傾きを回転補正する

ことを特徴とする画像傾き補正方法。

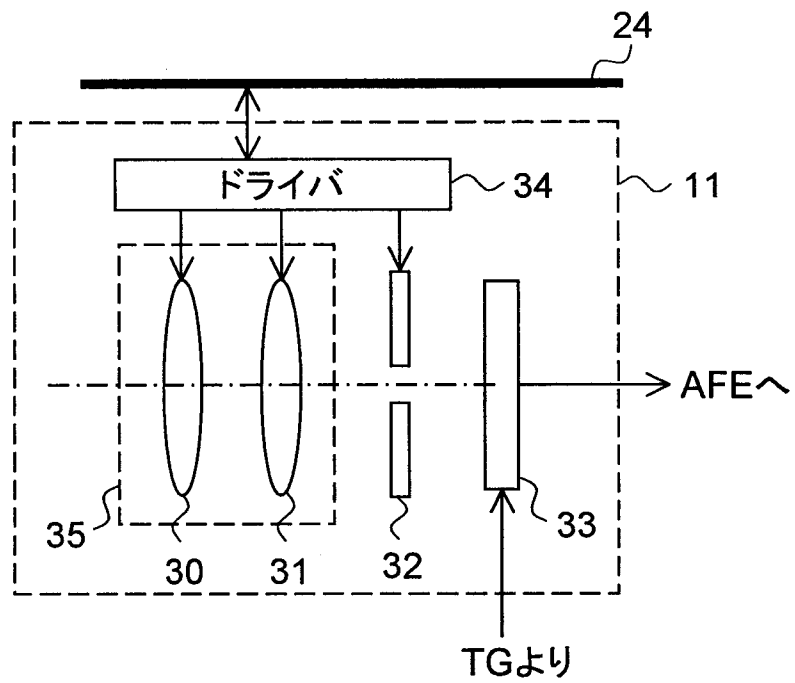
- [9] 前記評価画像の水平エッジ成分及び垂直エッジ成分の少なくとも一方に基づいて前記評価画像の傾きを評価する

ことを特徴とする請求項8に記載の画像傾き補正方法。

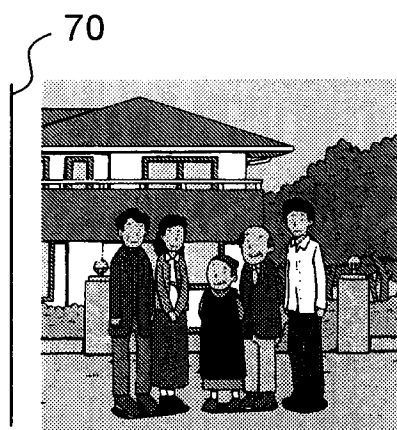
[図1]



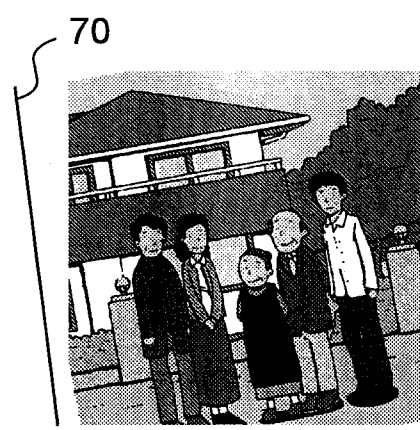
[図2]



[図3]

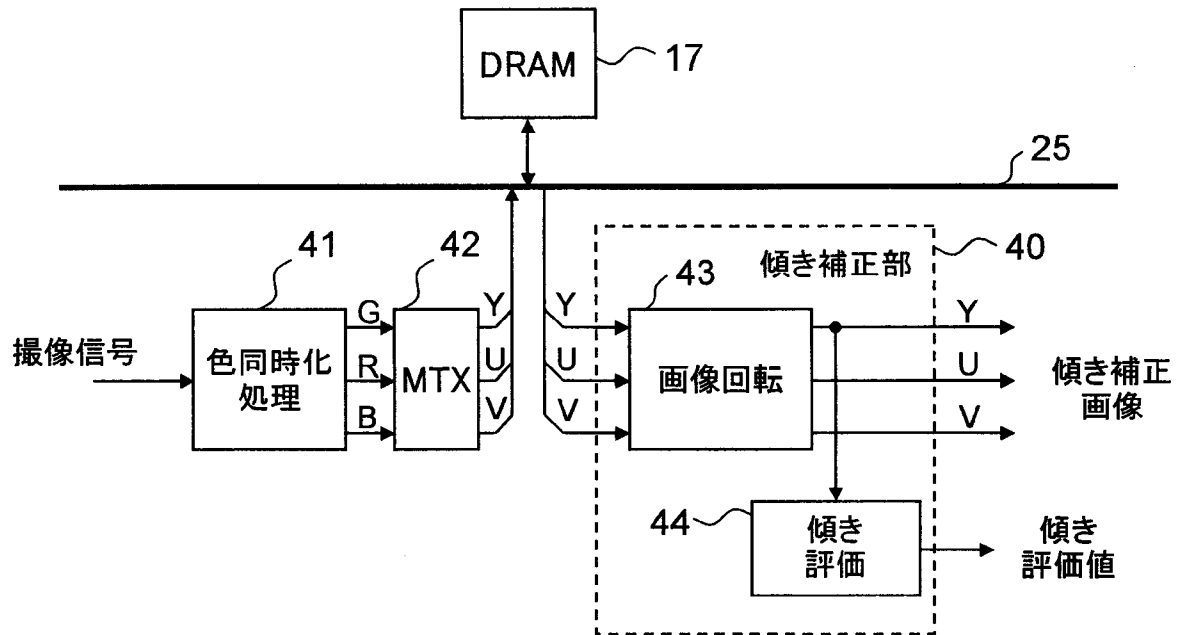


(a)

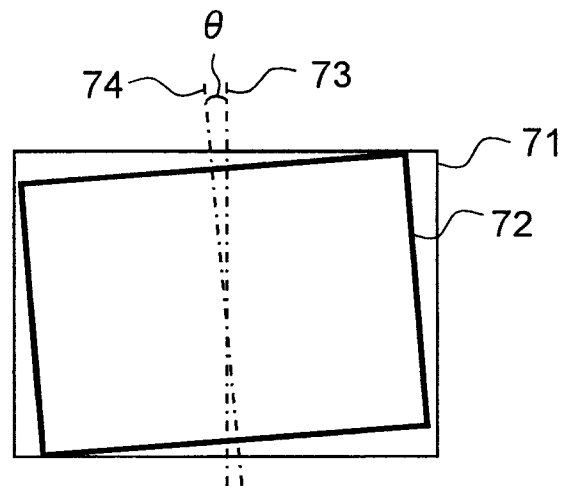


(b)

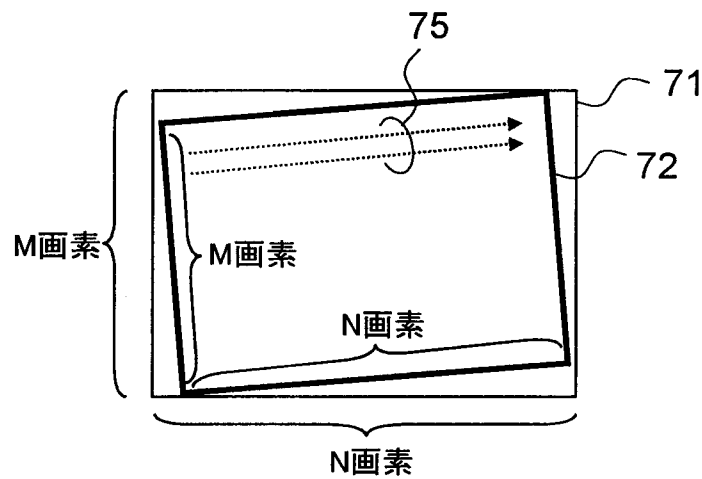
[図4]



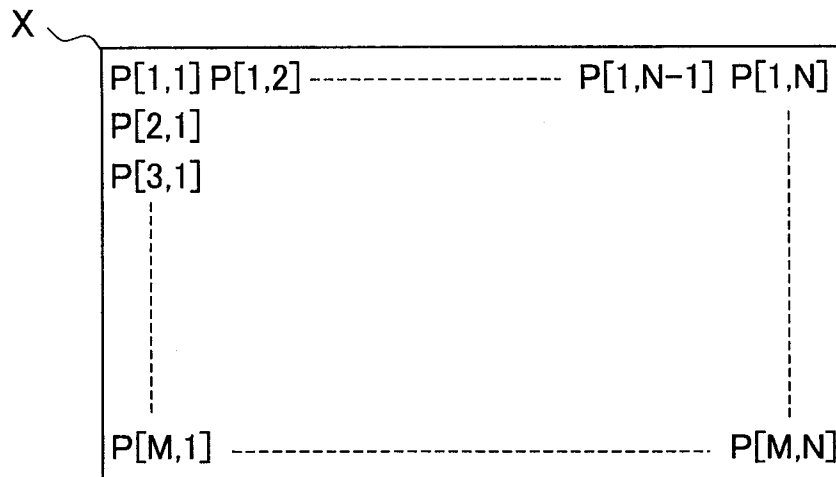
[図5]



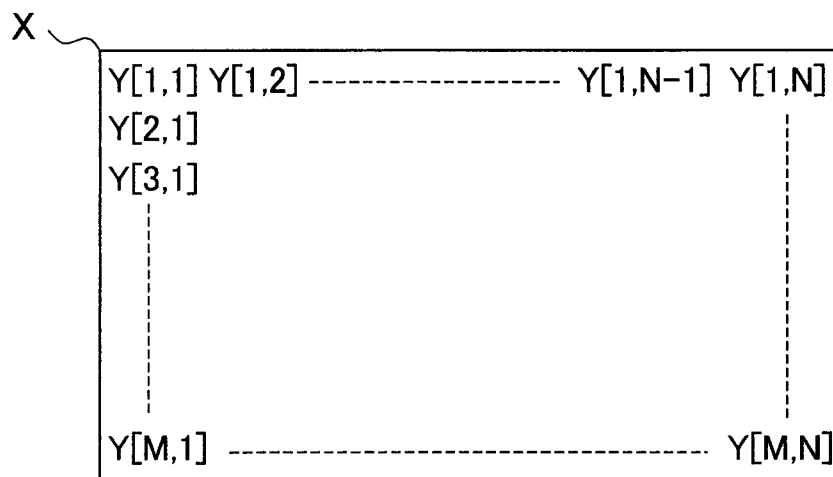
[図6]



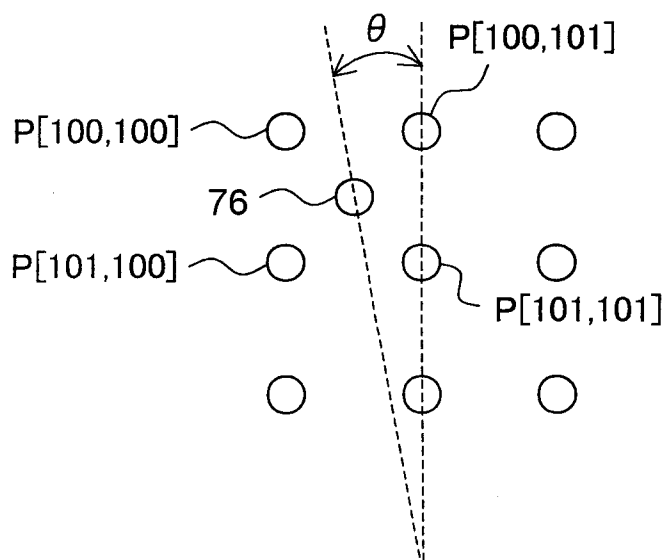
[図7]



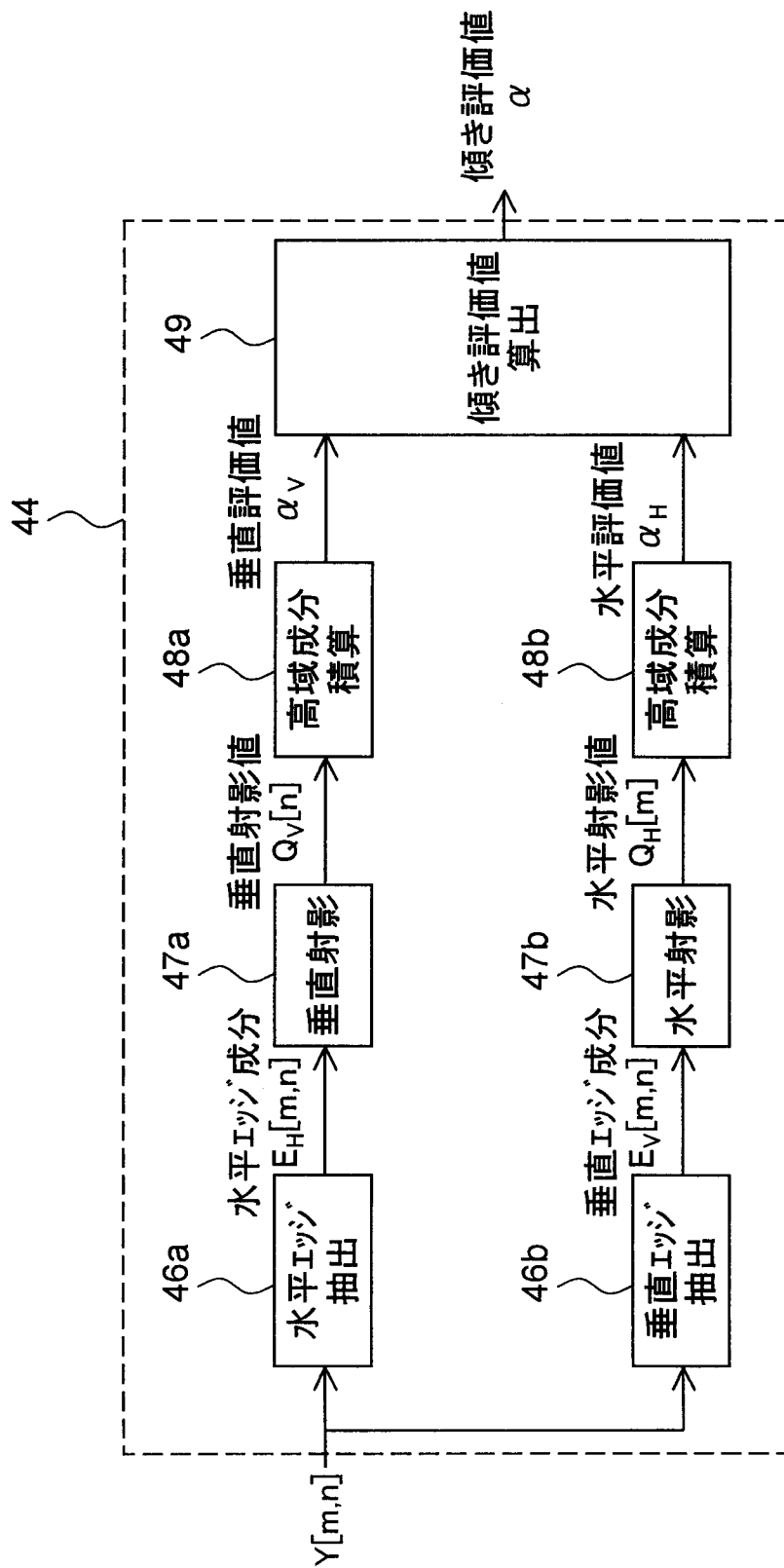
[図8]



[図9]



[図10]



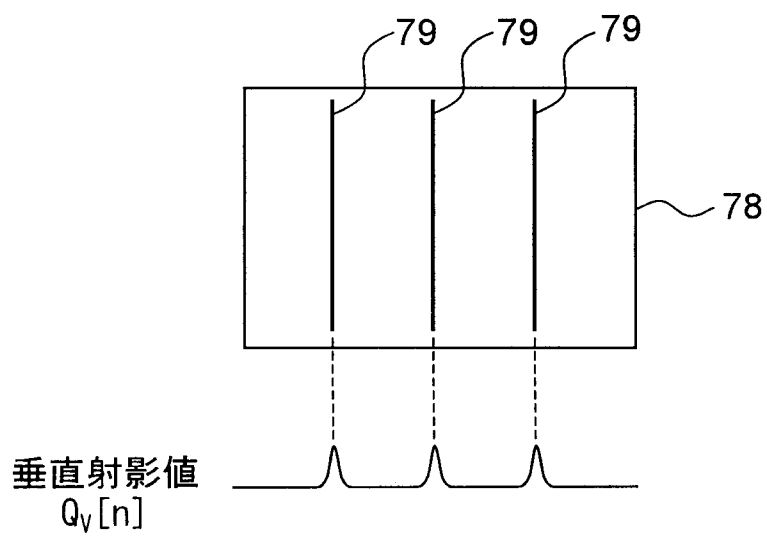
[図11]

0	0	0
-1	2	-1
0	0	0

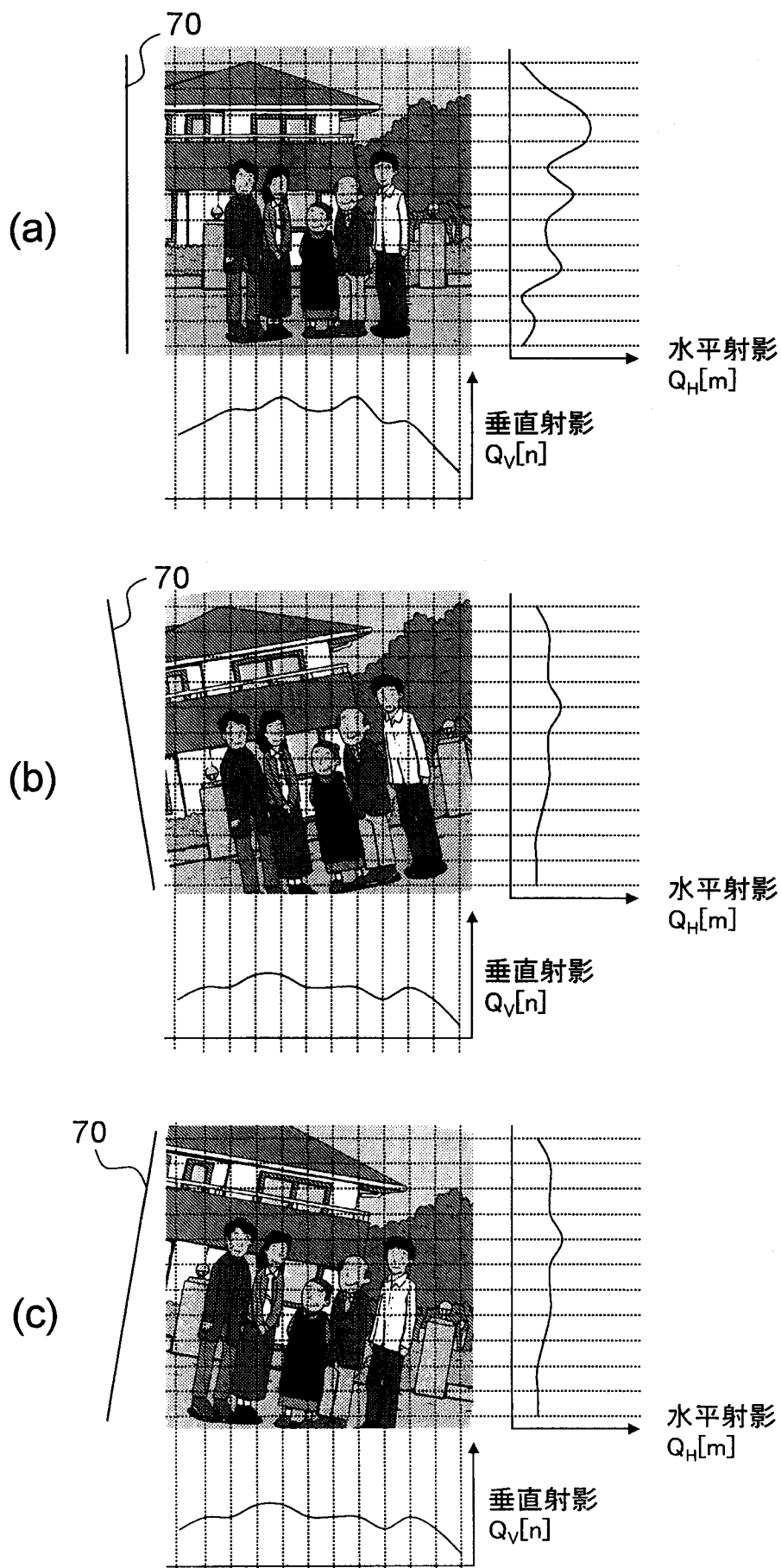
[図12]

0	-1	0
0	2	0
0	-1	0

[図13]

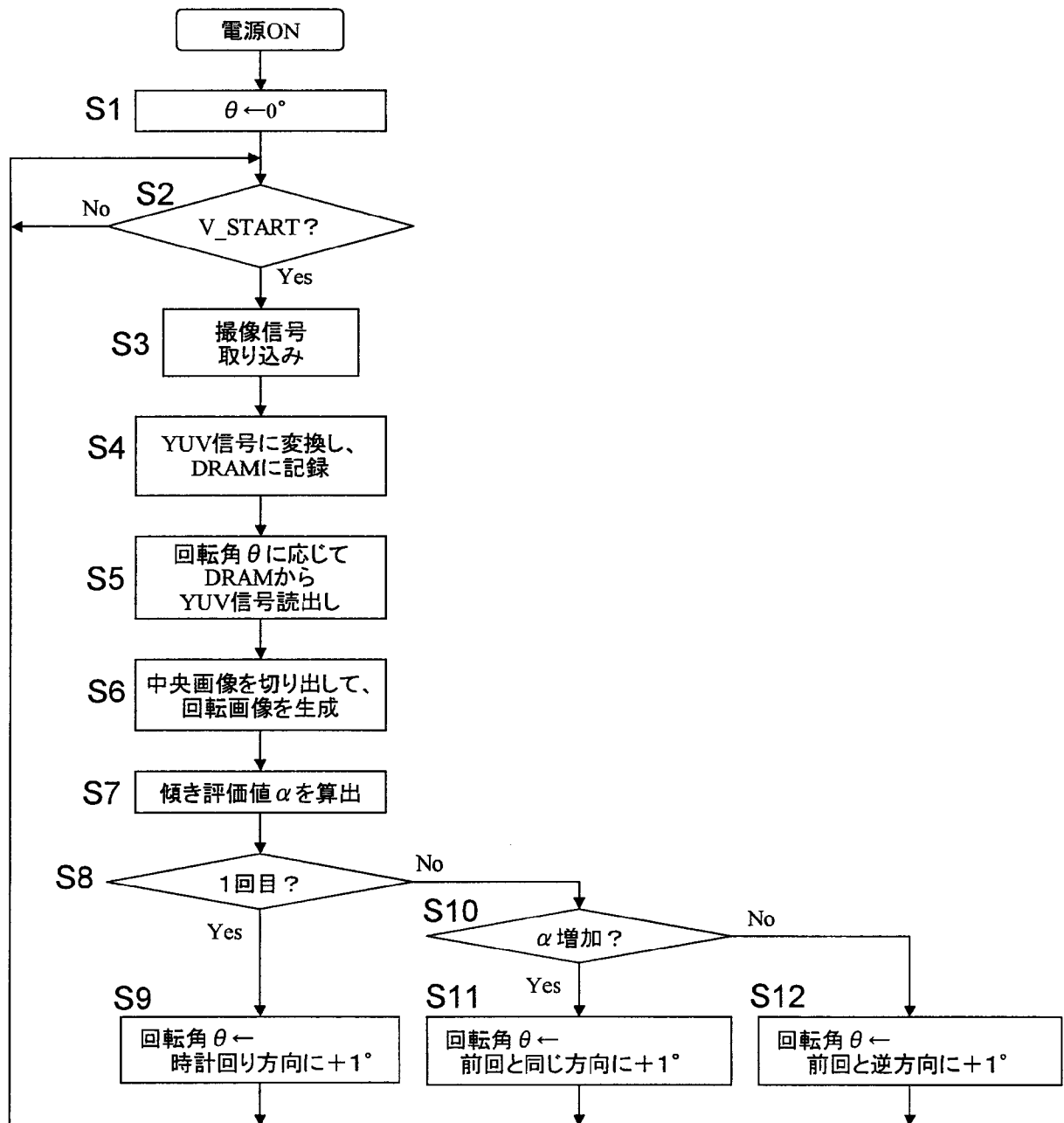


[図14]



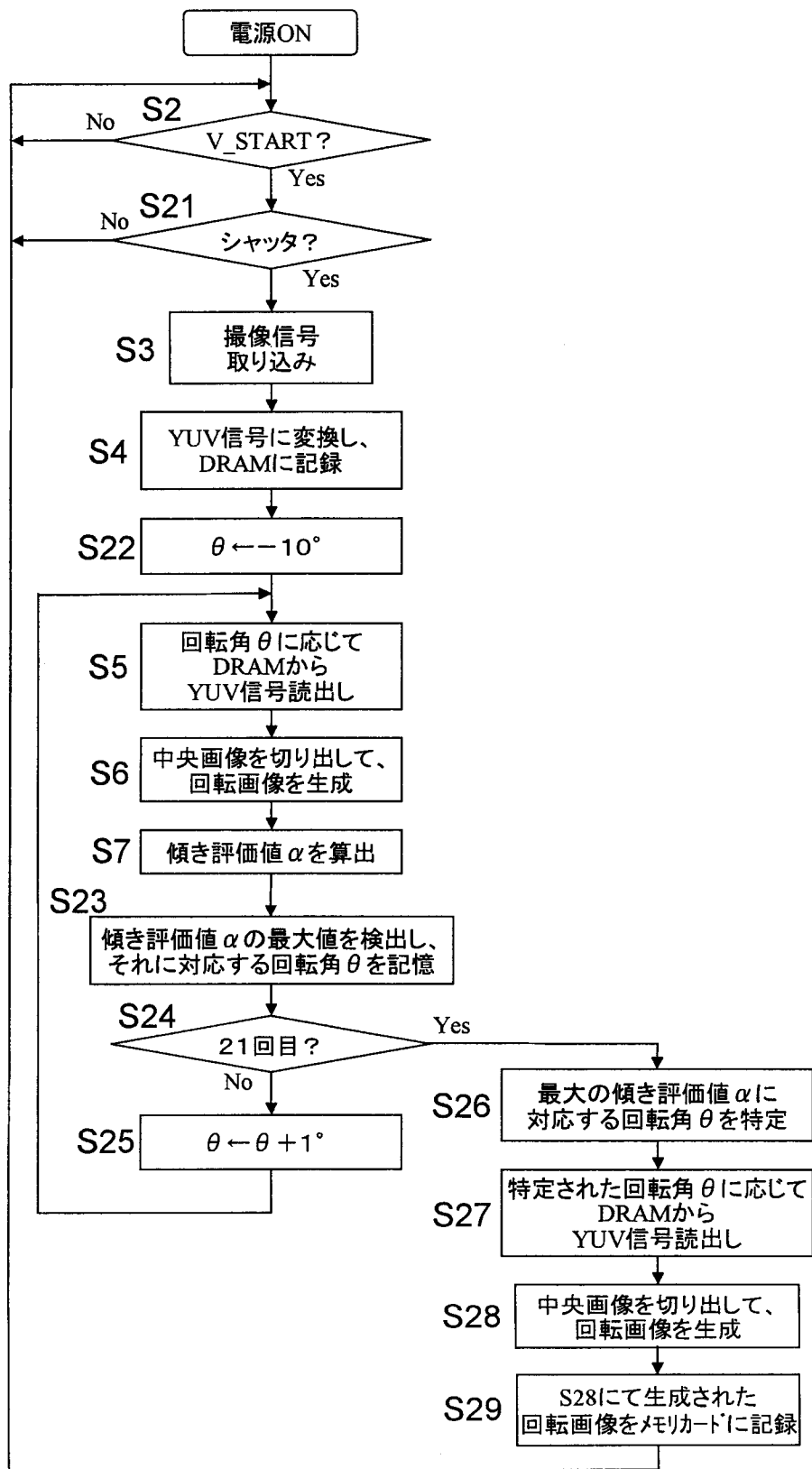
[図15]

【動画撮影時】

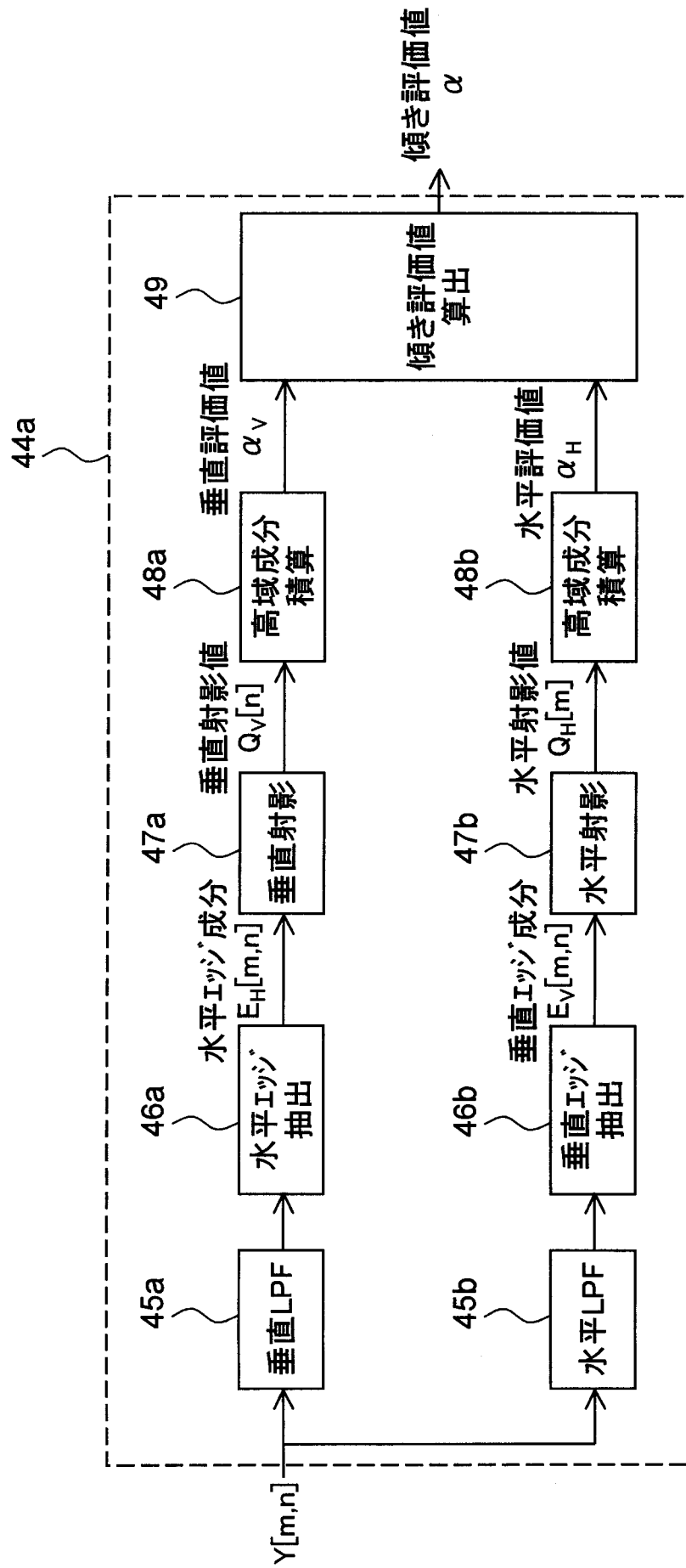


[図16]

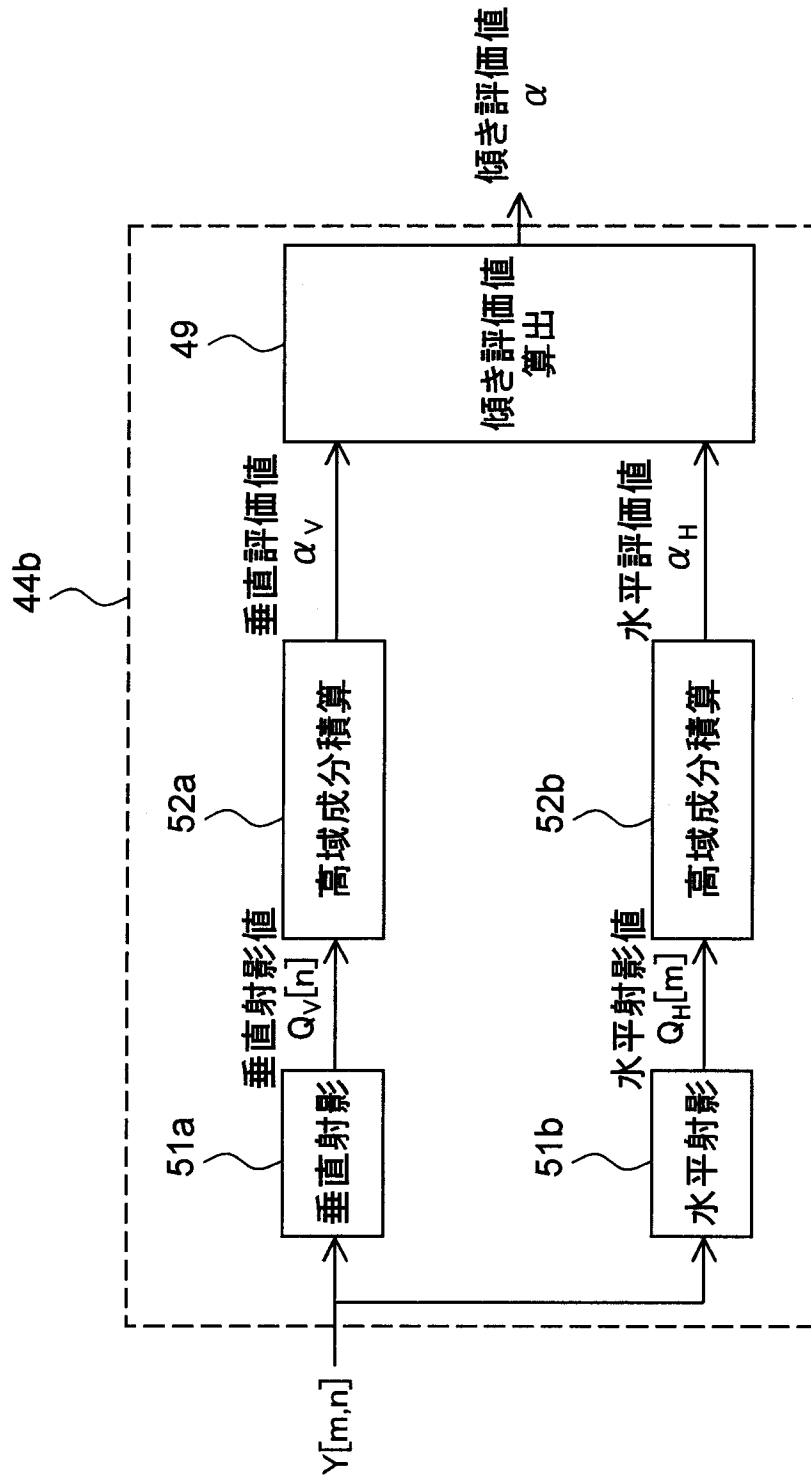
【静止画撮影時】



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/232(2006.01)i, G06T3/60(2006.01)i, H04N101/00(2006.01)n

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)

H04N5/232, G06T3/60, H04N101/00

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.
X	JP 2000-341501 A (Minolta Co., Ltd.), 08 December, 2000 (08.12.00), Par. Nos. [0045], [0054] to [0068]; Figs. 3 to 9 & US 7065261 B	1-9
A	JP 4-314274 A (Sharp Corp.), 05 November, 1992 (05.11.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 8-189822 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 July, 1996 (23.07.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-9



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 application or patent 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
24 July, 2007 (24.07.07)

Date of mailing of the international search report
07 August, 2007 (07.08.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/059365

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 2005-184685 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 07 July, 2005 (07.07.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H04N5/232(2006.01)i, G06T3/60(2006.01)i, H04N101/00(2006.01)n			
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（I P C）） Int.Cl. H04N5/232, G06T3/60, H04N101/00			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 7 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 7 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 7 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	J P 2 0 0 0 - 3 4 1 5 0 1 A（ミノルタ株式会社） 2000.12.08、段落【0045】、【0054】～【0068】、図3～ 図9 & US 7065261 B	1-9	
A	J P 4 - 3 1 4 2 7 4 A（シャープ株式会社）1992.11.05、全 文、全図（ファミリーなし）	1-9	
☒ 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 2 4 . 0 7 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 0 7 . 0 8 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / 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 電話番号 03-3581-1101 内線 3581	5 P 3799

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	J P 8-189822 A (松下電器産業株式会社) 1996. 07. 23、 全文、全図 (ファミリーなし)	1-9
A	J P 2005-184685 A (富士ゼロックス株式会社) 2005. 07. 07、全文、全図 (ファミリーなし)	1-9