

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5670476号
(P5670476)

(45) 発行日 平成27年2月18日 (2015. 2. 18)

(24) 登録日 平成26年12月26日 (2014. 12. 26)

(51) Int. Cl.	F I
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 Z
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 F
HO4N 5/91 (2006.01)	HO4N 5/91 J

請求項の数 19 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-545944 (P2012-545944)	(73) 特許権者	503260918
(86) (22) 出願日	平成22年10月29日 (2010. 10. 29)		アップル インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2013-515432 (P2013-515432A)		アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ 1
(43) 公表日	平成25年5月2日 (2013. 5. 2)	(74) 代理人	100092093
(86) 国際出願番号	PCT/US2010/054667		弁理士 辻居 幸一
(87) 国際公開番号	W02011/078913	(74) 代理人	100082005
(87) 国際公開日	平成23年6月30日 (2011. 6. 30)		弁理士 熊倉 禎男
審査請求日	平成24年6月21日 (2012. 6. 21)	(74) 代理人	100067013
(31) 優先権主張番号	12/644, 800		弁理士 大塚 文昭
(32) 優先日	平成21年12月22日 (2009. 12. 22)	(74) 代理人	100086771
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 西島 孝喜
前置審査			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 傾斜又は遠近修正能力を有する画像捕獲装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像歪を補償する方法において、
 画像データを含む画像の捕獲中に、画像捕獲装置の方向測定値を読み取る段階と、
 前記画像における一つ以上のまっすぐな縁の方向を決定する段階と、
 差の指標を決定する段階と、
 前記差の指標がスレッシュホールド未満である場合に、前記画像データを修正することにより、前記画像を修正する段階と、
 を備え、前記差の指標は、前記一つ以上のまっすぐな縁の一つが前記画像捕獲装置の前記方向測定値だけ方向が調整された後に、前記一つ以上のまっすぐな縁の一つが垂直にどれほど近接しているかの程度に等しい、方法。

【請求項 2】

画像をメモリに記憶する段階を更に備えた、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

画像を修正する前記段階は、画像を記憶する前記段階の前に行う、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記修正段階は、オンザフライで行う、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記修正された画像を、画像を記憶する前記段階の前にディスプレイに表示する段階を

10

20

更に備えた、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

画像と共にディスプレイに歪指示子を表示する段階を更に備え、前記歪指示子は、前記方向測定値に関連したものである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記修正段階は、X 軸、Y 軸又は Z 軸の少なくとも 1 つに沿って前記画像捕獲装置の歪を補償することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記差を決定する段階は、前記 X 軸、Y 軸又は Z 軸の少なくとも 2 つにおいて、前記方向測定値と、前記一つ以上のまっすぐな縁の前記方向との間の差の指標を決定することを含む、請求項 7 に記載の方法。

10

【請求項 9】

プロセッサ読み取り可能な非一時的記憶装置であって、該記憶装置に記憶されている命令が、一つ以上のプロセッサに、

撮影画像を表すデータから成る画像の捕獲動作中に、画像捕獲装置の方向測定値を得させ、

前記撮影画像中のまっすぐな縁に対応する前記データ内の一つ以上のまっすぐな縁を識別させ、

前記一つ以上のまっすぐな縁の一つが前記画像捕獲装置の前記方向測定値だけ方向が調整された後に、前記一つ以上のまっすぐな縁の一つが垂直にどれほど近接しているかの程度に等しい差の指標を決定させ、

20

前記差の指標がスレッシュホールド未満である場合に、前記データを修正させる命令を含む、

プロセッサ読み取り可能な非一時的記憶装置。

【請求項 10】

前記一つ以上のプロセッサに前記方向測定値を得させる命令が、前記一つ以上のプロセッサに、前記画像捕獲装置に対する一つ以上の軸の各々に沿って方向測定値を得させる命令を含む、請求項 9 に記載の非一時的記憶装置。

【請求項 11】

前記一つ以上のプロセッサに差の指標を決定させる命令が、前記軸の第 1 の軸に沿った前記方向測定値及び前記第 1 の軸に沿った少なくとも一つの前記まっすぐな縁の方向に少なくとも部分的に基づいて、前記一つ以上のプロセッサに差の指標を決定させる命令を含む、請求項 10 に記載の非一時的記憶装置。

30

【請求項 12】

前記一つ以上のプロセッサに差の指標を決定させる命令が、前記第 1 の軸に沿った前記方向測定値と前記第 1 の軸に沿った少なくとも一つの前記まっすぐな縁との間の角度差を、前記一つ以上のプロセッサに決定させる命令を更に含む、請求項 11 に記載の非一時的記憶装置。

【請求項 13】

前記一つ以上のプロセッサに前記データを修正させる命令が、少なくとも一つの前記まっすぐな縁の方向が、前記方向測定値に一致するように、前記一つ以上のプロセッサに前記データを修正させる命令を含む、請求項 10 に記載の非一時的記憶装置。

40

【請求項 14】

前記一つ以上のプロセッサに前記データを修正させる命令が、少なくとも一つの前記まっすぐな縁の方向が、前記方向測定値に近いが、完全には一致していないように、前記一つ以上のプロセッサに前記データを修正させる命令を含む、請求項 10 に記載の非一時的記憶装置。

【請求項 15】

前記一つ以上のプロセッサに差の指標を決定させる命令が、前記一つ以上のプロセッサに、

50

一つ以上のまっすぐな縁の第1のまっすぐな縁の方向と前記一つ以上の軸の第1の軸に沿った前記方向測定値との間の第1の角度差を決定させ、

一つ以上のまっすぐな縁の前記第1のまっすぐな縁の方向と前記一つ以上の軸の第2の軸に沿った前記方向測定値との間の第2の角度差を決定させる命令を含む、請求項10に記載の非一時的記憶装置。

【請求項16】

前記一つ以上のプロセッサに前記データを修正させる命令が、前記一つ以上のプロセッサに、

前記第1のまっすぐな縁の前記方向が、前記第1の角度差に少なくとも部分的に基づいて、前記第1の軸に沿った前記測定方向に一致するように前記データを修正させ、且つ

前記第1のまっすぐな縁の前記方向が、前記第2の角度差に少なくとも部分的に基づいて、前記第2の軸に沿った前記方向測定値に一致するように前記データを修正させる命令を含む、請求項15に記載の非一時的記憶装置。

【請求項17】

前記一つ以上のプロセッサに、ディスプレイ上に前記画像及び歪み指示を表示させる命令を更に含み、前記歪み指示が前記方向測定値に関係している、請求項9に記載の非一時的記憶装置。

【請求項18】

前記一つ以上のプロセッサに、前記データも記憶されるファイルのヘッダ領域内に前記方向測定値を記憶させる命令を更に含む、請求項9に記載の非一時的記憶装置。

【請求項19】

前記一つ以上のプロセッサに前記データを修正させる命令が、前記一つ以上のプロセッサにオンザフライで前記データを修正させる命令を含む、請求項9に記載の非一時的記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、電子システムの画像捕獲装置に係り、より詳細には、傾斜及び/又は遠近歪を修正する能力を有する画像捕獲装置に係る。

【0002】

関連出願の相互参照：本特許協力条約の特許出願は、2010年12月22日に出版された“IMAGE CAPTURE DEVICE HAVING TILT AND/OR PERSPECTIVE CORRECTION”と題する米国ノンプロビジョナル出願第12/644,800号の優先権を主張するもので、その内容は、参考としてここにそのまま援用される。

【背景技術】

【0003】

電子装置は、社会に偏在し、腕時計からコンピュータに至るまであらゆるものに見ることができる。多くの電子装置は、今や、画像捕獲装置を一体化しており、従って、これら電子装置のユーザは、準備なしに撮影できる能力を有している。例えば、ユーザがカメラを所持していないが、一体型の画像捕獲装置を備えたセルラーホン又は他のパーソナルメディア装置を有している場合には、ユーザは、一緒に撮影する機会を見合わせるのではなく、撮影を行うことができる。これらの電子装置を使用して撮影を行う能力は、好都合ではあるが、ユーザにとってこれらの電子装置を安定させ及び/又はそれらを水平に保つて撮影することがしばしば困難である。撮影中電子装置を安定にさせ及び/又は水平に保つ能力に欠けることで、多くの場合に、歪が生じて、画像が傾斜したり及び/又は遠近感がユーザにとって満足度の低いものになったりする。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

実際に、傾斜した写真及び/又は誤った遠近感の写真がカメラから撮影されることもあ

10

20

30

40

50

る。例えば、ユーザは、カメラで撮影するときに三脚を有しておらず、従って、ある角度で撮影を行う。カメラを使用して歪んだ写真が生じたか、一体型の画像捕獲装置を有する電装置を使用して歪んだ写真が生じたかに関わらず、多くの場合、後処理によってそれが修正される。不都合なことに、この後処理は、精巧な画像処理ソフトウェア、及び/又は歪を修正するためのユーザによる実質的な関与を必要とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

画像捕獲装置の傾斜及び/又は遠近歪を部分的又は完全に修正又は補償するための方法及び装置が開示される。ある実施形態において、この方法は、物体に対する画像捕獲装置の相対的位置に関連した方向測定値を読み取り、その方向測定値がスレッシュホールドより小さいかどうか決定し、そしてその方向測定値がスレッシュホールドより小さい場合には、画像捕獲装置により得られた画像を修正することを含む。

10

【0006】

他の実施形態は、画像センサ、画像センサに結合されたメモリ、画像センサに結合された方向測定装置、及び画像センサに結合された距離測定装置を有する画像捕獲装置を包含する。センサにより捕獲された画像データは、加速度計からの測定値及び/又は距離測定装置からの測定値と共にメモリに記憶される。

【0007】

更に別の実施形態は、画像歪を修正する方法において、画像捕獲装置と写真撮影される物体との間の距離に関連した距離測定値を距離測定装置から読み取り、画像捕獲装置に関連した方向測定値を読み取り、そしてその距離測定値及び方向測定値を使用して、写真撮影される物体を表わす画像データを修正することを含む方法の形態である。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】写真の歪を修正することのできる画像捕獲装置を示す。

【図1B】画像捕獲装置のブロック図である。

【図2A】画像捕獲装置の一実施形態の側面図である。

【図2B】図2Aに示す実施形態の前面図である。

【図3A】方向データを使用して歪を修正するために遂行される動作を示す。

【図3B】方向データを使用して歪を修正するために遂行されるオンザフライ動作を示す

30

【図4A】X軸に沿った歪を含む画像を示す。

【図4B】図4Aの画像を、歪修正状態で示す。

【図4C】図4Aの画像を、歪指示子と共に示す。

【図5】図4Cの歪指示子を実施するのに使用される動作を示す。

【図6】図1の画像捕獲装置を動作するときの潜在的な遠近歪を示す。

【図7A】遠近歪を含む画像を示す。

【図7B】図7Aの画像を、遠近歪修正状態で示す。

【図7C】動的な切り落とし線を含む図7Aの画像を示す。

【発明を実施するための形態】

40

【0009】

異なる図面に同じ参照番号が使用されているのは、同様又は同じ品目を示している。

【0010】

画像捕獲装置で撮影された写真の傾斜及び/又は遠近歪を電子装置で修正できるようにする電子装置の実施形態が開示される。ここに使用する「画像捕獲装置」という語は、スチール写真及び/又はビデオを撮影する能力を有する電子装置を指すものとする。このような電子装置は、デジタルカメラ、及び一体型カメラを伴う消費者向け電子装置(例えば、セルラーホン又はパーソナルメディアプレーヤ)を含む。又、ここで使用する「写真」という語は、ユーザにより記憶のために選択された画像を指すものとする。ここに開示する画像捕獲装置は、写真撮影される物体に対する画像捕獲装置の物理的方向データを記録

50

する加速度計及び／又は距離測定センサを含む。この方向データは、画像捕獲装置により撮影された写真及び／又はビデオの歪を修正するのに使用される。又、方向データは、画像捕獲装置により撮影された写真及び／又はビデオの遠近歪を修正するために距離データに関連して使用することもできる。ある実施形態では、この修正は、写真及び／又はビデオが撮影されるときに画像捕獲装置によりオンザフライで行われる。他の実施形態では、この修正は、撮影後に写真及び／又はビデオに対して行われる。このようなケースでは、方向及び／又は距離データは、後で使用するために写真及び／又はビデオを記録するのに使用される画像データファイルに埋め込まれる。更に別の実施形態では、画像捕獲装置は、方向データ及び／又は距離データを使用して、歪のレベルをユーザに双方向指示し、ユーザが画像捕獲装置の物理的方向を調整して歪を修正できるようにする。例えば、ある実施形態では、カメラを水平にするのに必要なアクションを示すために動的な切り落とし線又はバーチャルレベルがユーザに表示される。

10

【0011】

ここに開示する1つ以上の実施形態は、特定の電子装置を参照して詳細に説明するが、それら実施形態は、請求の範囲を含めて本開示の範囲を限定するものとして解釈又は使用されてはならない。更に、当業者であれば、以下の説明は、広く適用できることが理解されよう。例えば、ここに開示する実施形態は、カメラ又はセルラーホンのようなあるポータブル電子装置に焦点を当てるが、ここに開示される概念は、一体型カメラを合体する他のポータブル電子装置にも等しく適用できることが明らかであろう。例えば、ここに開示される概念は、一体型カメラを伴う腕時計に使用されてもよい。更に、ここに開示される概念は、デスクトップコンピュータのような非ポータブル電子装置にも等しく適用できることが明らかであろう。更に、ここに開示される実施形態は、加速度計及び／又は距離測定センサを使用して歪を修正することに焦点を当てるが、ここに開示される概念は、写真撮影される物体に対して画像捕獲装置の物理的方向を測定する他のセンサにも等しく適用することができる。例えば、ある実施形態では、写真撮影される物体及び画像捕獲装置は、各々、グローバルポジショニングシステム(GPS)装置を含み、物体及び画像捕獲装置の相対的なGPS方向が画像データと共に記録される。又、この開示は、スチール画像に焦点を当てるが、ここに開示される概念は、動画及び／又はビデオの記録にも等しく適用される。従って、これら実施形態の説明は、例示に過ぎず、請求の範囲を含めて本開示の範囲がこれら実施形態に制限されることを示唆するものではない。

20

30

【0012】

図1Aは、写真の歪を修正するか、又は少なくとも部分的に補償することのできる画像捕獲装置100を示す。図1Bは、画像捕獲装置100のブロック図である。図1A及び1Bは、ある物理的レイアウトを示すが、これは、説明上のものに過ぎないことが明らかである。図1A及び1Bを参照すれば、画像捕獲装置100は、この画像捕獲装置100に入る光の量を制御して、その光を画像センサ120に沿ってレンズ121に通すことのできるアパーチャー110を備えている。画像センサ120の具現化は、実施形態と実施形態との間で異なる。例えば、ある実施形態では、画像センサ120は、相補的金属酸化物半導体センサを使用して具現化される。

40

【0013】

画像センサ120は、画像捕獲装置100の一般的な動作を制御するプロセッサ130(図1Bに示す)に結合される。ある実施形態では、画像センサ120は、スイッチ125を通して操作され、スイッチ125は、図1Aに示すように画像捕獲装置100に設けられた物理的なスイッチであるか、或いはディスプレイスクリーン170上の容量性制御スイッチである。他の実施形態では、画像センサ120は、スイッチ125なしにプロセッサ130により操作されてもよく、例えば、ディスプレイスクリーン170とは個別に操作されるソフトウェアインターフェイスで操作されてもよい。

【0014】

画像センサ120及びスイッチ125に結合されるのに加えて、プロセッサ130は、1つ以上の方向センサ、例えば、加速度計150及び距離測定センサ155にも結合され

50

る。ある実施形態では、加速度計150は、STMicr o e l e c t r o n i c sから入手できるL I S 3 0 2 D Lモデルのようなマイクロメカニカル三次元加速度計である。他の実施形態では、加速度計150に代わって又は加速度計150に関連して、ジャイロスコープ、慣性基準センサ、及び/又はコンパスが使用される。画像捕獲装置100がX、Y及び/又はZ軸の周りで回転されるときに、加速度計150は、その動きをプロセッサ130に報告する。

【0015】

距離測定センサ155は、音響及び/又は光を各々放射する超音波及び/又は赤外線センサを含むアクティブな自動焦点システムを使用して具現化される。画像捕獲装置100と、写真撮影される物体160との間の距離は、物体160から反射される音響又は光の飛行遅延時間を測定することにより決定される。他の実施形態では、距離測定値は、レンズ121の焦点位置を決定することによって得られ、即ちレンズ121の物理的位置を、物体160と画像捕獲装置100との間の距離に相関させることによって得られる。

10

【0016】

図1Bに示すように、プロセッサ130は、メモリ165にも結合され、このメモリは、プロセッサ130の指令のもとで、画像データを最適に記憶すると共に、方向及び距離データも記憶する。又、ディスプレイ170は、写真撮影される画像が何に見えるかの考え方を画像捕獲装置100のユーザに与えるために、プロセッサ130に結合される。ある実施形態では、ユーザがスイッチ125を押し、物体160の潜在的な画像がディスプレイ170に表示される。又、画像捕獲装置100は、可聴警報装置190も備え、これは、プロセッサ130に結合され、プロセッサ130の指令のもとで、可聴警報を発生することができる。以下に詳細に述べるように、この可聴警報は、例えば、潜在的な画像が歪を含む場合に、ある情報をユーザに通信するのに使用される。

20

【0017】

図2A及び2Bは、画像捕獲装置100、特に、セルラーホン又はパーソナルメディア装置のようなハンドヘルド装置の一実施形態を示す。ある実施形態では、図2A及び2Bに示す画像捕獲装置100は、アップル社から入手できるI P H O N E 携帯電話又はI P O D T O U C Hポータブルメディアプレーヤである。画像捕獲装置100がI P H O N Eとして具現化される実施形態では、可聴警報装置190は、I P H O N Eのスピーカであり、そしてディスプレイ170は、I P H O N Eのスクリーンである。

30

【0018】

画像捕獲装置100の特定の具現化に関わりなく、動作中に、物体160から反射された光がアパーチャー110を経て画像センサ120へ伝達される。画像センサ120は、この入射光を画像データに変換する。ユーザが、例えば、スイッチ125を押しることにより写真を撮影すると、この画像データは、プロセッサ130により、加速度計150からの方向データ及び/又は距離センサ155からの距離データと共にメモリ165に記憶される。方向データとは、一般的に、画像捕獲装置100の、周囲に対する方向に関連したデータを指す。例えば、ある実施形態では、ここに述べる方向データは、X、Y及びZ軸に沿った地球の重力を加速度計150で測定した測定値を指す。他の実施形態では、加速度計150は、画像捕獲装置100が、例えば、乗物において移動しているかどうか決定するのに使用され、そして方向データは、画像捕獲装置100の速度又は加速度を表わす。距離データは、一般的に、画像捕獲装置100と、写真撮影される物体との間の距離を指す。上述したように、距離データは、AF測定の時間の結果、レンズ121の焦点位置の関数であり、或いは画像捕獲装置100と写真撮影される物体とのGPS座標間の相違の結果である。

40

【0019】

ある実施形態では、方向データ及び/又は距離データは、画像データにリンクされるメタデータとしてメモリ165に記憶される。例えば、ある実施形態では、このデータは、インターナショナルプレステレコミュニケーションズカウンシル(I P T C)フォーマットに適合するフォーマットで記憶され、方向及び距離データが画像データファイルのヘッ

50

ダの一部としてメモリ165に記憶されるようにする。他の実施形態では、方向及び距離データは、交換可能な画像ファイルフォーマット（EXIF）で記憶される。例えば、EXIFファイルは、そのEXIFファイル内にカスタムタグを含むように変更され、これらカスタムタグは、加速度計150により記録された3軸方向データ及び/又は距離センサ155により記録された距離を記憶するものである。

【0020】

ある実施形態では、プロセッサ130は、加速度計150により記録された方向データ及び/又は距離センサ155により記録された距離データを利用して、写真撮影時にディスプレイ170上の画像歪をオンザフライで修正する。他の実施形態では、画像捕獲装置100は、写真撮影されようとしている画像に画像歪が存在することをユーザに通知する。

10

【0021】

図3A及び3Bは、方向データを使用して歪を修正するために画像捕獲装置100により遂行される2つの一連の動作200、205を示す。そのような歪は、X、Y及び/又はZ方向における画像データの傾斜を含む。動作200は、撮影後の写真を修正するのに適用され、一方、動作205は、写真撮影前に画像を修正するのに適用される。先ず、図1A及び1Bに関連して一連の動作200を参照すれば、動作207において、物体160の写真が撮影されそしてメモリ165に記録される。記憶された写真は、画像データ、並びに方向及び/又は距離データを含む。（距離データを方向データと共に使用して遠近歪を修正することについて以下に詳細に述べる。）動作207の間に写真に関連した画像データを記録するのに加えて、加速度計150からの方向データがメモリ165に記憶される。方向データは、画像データとリンクされる。例えば、ある実施形態では、方向データは、画像データファイルのヘッダに埋め込まれる。この例について続けると、ヘッダは、IPTCフォーマットである。更に、他の実施形態では、方向データは、画像データのタイムスタンプに対応するタイムスタンプと共に記録される。例えば、プロセッサ130は、画像センサ120が物体160の画像を得るときにタイムスタンプを発生し、このタイムスタンプは、方向データがメモリ165に記憶されるときに方向に対して画像データをインデックスするのに使用される。画像データ及び方向データがタイムスタンプでインデックスされるので、それらは、メモリ165内の異なる位置に記憶することができる。これは、プロセッサ130のメモリ管理タスクを簡単にする。メモリ165は、画像捕獲装置100内でローカルに存在してもよいし、或いは画像捕獲装置100に対してリモート位置に存在してもよい。例えば、画像捕獲装置100は、ワイヤレス接続によりリモート記憶位置に画像データを送信することができる。

20

30

【0022】

次いで、動作210において、方向データがプロセッサ130により読み取られる。例えば、ある実施形態では、プロセッサ130は、IPTCフォーマットの画像データのヘッダデータを読み取って、方向データを得る。他の実施形態では、画像捕獲装置100の外部のプロセッサによりヘッダデータが読み取られる。ヘッダデータが読み取られるかどうかに関わらず、この読みに基づき、画像捕獲装置100の物理的方向が、例えば、X、Y及び/又はZ軸に対する傾斜角のように、X、Y及び/又はZ軸に対して決定される。

40

【0023】

あるケースでは、画像捕獲装置100のユーザは、物体160の写真を撮るときにX、Y及び/又はZ軸に対して画像捕獲装置100を意図的に傾斜させる。従って、動作210で読み取られる傾斜角は、故意の撮影角を表わす。従って、画像捕獲装置100の故意の傾斜を偶発的な傾斜と見分けるため、プロセッサ130は、方向の読みが、X、Y及び/又はZ軸に対する故意の傾斜に関連したスレッシュホールドより大きいかが決定する。ある実施形態では、このスレッシュホールドは、5度である。従って、5度より大きな傾斜は、画像捕獲装置100により意図的なものと解釈され、補償されない。更に、ある実施形態では、このスレッシュホールドは、ユーザによりプログラムすることができる。又、このスレッシュホールドは、X軸がY又はZ軸とは異なるスレッシュホールドを有

50

しそしてY軸がX又はZ軸とは異なるスレッシュホールドを有し、等々のように、X、Y及び/又はZ軸に対して3つの独立したスレッシュホールドを含んでもよい。スレッシュホールドレベルは、自動的に発生され、ユーザの好みに基づきソフトウェアで時間と共に自動的に洗練化され、同様の写真のデータベースを分析することにより決定され、及び/又は他のセンサからの入力に基づいて変更されてもよい(例えば、距離測定値は、更に離れた物体に対してより積極的なスレッシュホールドレベルを指示してもよい)。

【0024】

方向データが、選択されたスレッシュホールド値より大きい場合には、動作220で示すように、傾斜がプロセッサ130により意図的であると解釈され、写真は、修正なしにメモリ165に記憶される。他方、方向の読みがスレッシュホールドより小さいとプロセッサ130が決定した場合には、動作225において、写真が修正された後にメモリ165に記憶される。修正動作225は、写真をメモリ165に記憶する前に意図せぬ傾斜を除去するように時計方向及び/又は反時計方向に調整する、等の種々の動作を含む。動作215におけるスレッシュホールドの比較は、複数の次元に異なるスレッシュホールドを含むので、画像捕獲装置100が故意に傾斜された(メモリ165に記憶する前に写真を修正しない)かどうかの最終的な決定は、実施形態ごとに異なる。例えば、ある実施形態では、方向の読みが3つの次元の1つ以上を指示する場合に、写真は、スレッシュホールド値を越える次元において修正される(動作225)。他の実施形態では、3つの次元の2つが各スレッシュホールドより大きいことを方向の読みが指示しない限り、写真は修正されない(動作225)。更に別の実施形態では、3つの全次元が各スレッシュホールドより大きいことを方向の読みが指示しない限り、写真は修正されない(動作225)。更に別の実施形態では、方向スレッシュホールドに関わりなく変換修正フィルタが計算され、この場合は、変換量の限界が計算されて、方向スレッシュホールドに代わって使用される。

【0025】

少なくとも1つの実施形態では、修正動作225は、捕獲画像におけるまっすぐな縁の角度を見積もることを含む。加速度計のデータを適用して捕獲画像をまっすぐにした後に、まっすぐな縁が垂直に非常に近くなった場合には、まっすぐな縁に対してなされた変化を捕獲画像の残部に適用することにより、全捕獲画像が実質的に垂直にされる。従って、これらの実施形態では、まっすぐな縁が垂直にどれほど接近しているか決定するためにスレッシュホールドが使用される。

【0026】

メモリ165に記憶する前に写真を修整するのに加えて、潜在的な写真の画像をユーザに表示するときには、写真をオンザフライで修正することができる。これは、図3Bに示した動作205に例示される。図1A及び1Bに関連して動作205を参照すれば、潜在的な写真の画像が動作230においてディスプレイ170に表示される。これは、ユーザが写真を撮ろうとしていることを示すためにユーザがスイッチ125を押す結果として生じる。加速度計150からの方向データは、動作240の間にプロセッサ130によって読み取られ、そして潜在的な写真の画像が歪を含むかどうか決定するのに使用される。例えば、動作240の間に得られた読みは、ディスプレイ170においてユーザに表示される画像(即ち、潜在的な写真)が歪を含むかどうか、或いはユーザが画像捕獲装置100を故意に傾斜させたかどうか決定するのに使用される。これは、動作250に示されている。動作215の場合と同様に、動作250は、動作240からの方向データの読みを、1つ以上のスレッシュホールド値と比較することにより、画像捕獲装置100が故意に傾斜されたかどうか決定することを含む。加速度計150から読み取られた方向データがスレッシュホールドより大きい場合には、プロセッサ130は、これをユーザによる故意の傾斜と解釈し、そしてディスプレイ170においてユーザに表示される画像の修正を見合わせる。これは、動作260に示されている。動作240の間に読み取られた方向データがスレッシュホールド値より小さい場合には、プロセッサ130は、この画像歪を故意と解釈し、動作270において写真撮影の前に画像に対して修正を行い、そして動作280

10

20

30

40

50

において、修正された画像がユーザに表示される。このように、ユーザは、写真を撮影する前に修正が充分であるかどうか決定することができる。

【 0 0 2 7 】

図 4 A 及び 4 B は、各々、X 軸の歪のある画像の歪及びオンザフライ修正を示す。図 4 A 及び 4 B は、説明上、画像の X 軸に沿った歪に焦点を当てているが、この説明は、Y 軸及び / 又は Z 軸に沿った歪にも等しく適用される。図 4 A 及び 4 B を参照すれば、図 4 A は、ディスプレイ 1 7 0 に表示される米国連邦議会議事堂の画像を示している。図 4 A を調べることから明らかなように、連邦議会議事堂の画像は、X 軸に沿って傾斜している。説明上、図 4 A に示す画像は、動作 2 5 0 で示されたスレッシュホールド量より傾斜が小さく、即ち傾斜が意図的なものでないと仮定する。そのため、ディスプレイ 1 7 0 に表示される画像は、動作 2 0 5 においてオンザフライで修正される。図 4 B は、この同じ画像を、修正された形態で示し、動作 2 8 0 において画像は実質的に X 軸歪がない。これで、ユーザが写真を撮影すると、メモリ 1 6 5 に記憶される画像データは、実質的に歪がない。これらの実施形態では、方向データを使用して、画像データをオンザフライで修正するので、加速度計データは、任意にメモリ 1 6 5 に記憶されてもよく、又はメモリにスペースを保存するために、方向データは、破棄されてもよい。

10

【 0 0 2 8 】

修正がオンザフライで行われる実施形態では、画像捕獲装置 1 0 0 は、修正が行われたことを、視覚的に、聴覚的に、振動フィードバックにより物理的に、及び / 又は触覚的にユーザに警告する。例えば、ある実施形態では、画像捕獲装置 1 0 0 がオンザフライ修正を行ったときに、画像捕獲装置 1 0 0 は、可聴警報装置 1 9 0 を作動することによりユーザにそれを指示する。他の実施形態では、例えば、画像捕獲装置 1 0 0 がセルラーホンであるときには、振動を通して、修正が行われたことをユーザに警告する。更に別の実施形態では、画像捕獲装置 1 0 0 は、オンザフライ歪修正アイコン（特に図示せず）をディスプレイ 1 7 0 に表示することにより、オンザフライ修正が行われたことをユーザに視覚的に指示する。更に別の実施形態では、画像を修正し（動作 2 7 0 ）そして修正された画像を表示する（動作 2 8 0 ）のに代わって、画像捕獲装置 1 0 0 は、元々表示された画像に歪指示子 3 0 5 を表示し、画像捕獲装置 1 0 0 がオンザフライ修正を行ってメモリ 1 6 5 に写真を記憶できるようにする前に行われる切り落としの量をユーザが計測できるようにする。図 4 C は、図 4 A からの連邦議会議事堂の歪んだ画像を示し、ディスプレイ 1 7 0 に表示された画像には歪指示子 3 0 5 が課せられている。歪指示子 3 0 5 は、X、Y 及び / 又は Z 軸に沿った望ましい方向に対応するようにプロセッサ 1 3 0 により計算される。例えば、図 1 A に関連して図 4 C を参照すれば、歪指示子 3 0 5 は、X 及び Y 軸で画成された画像捕獲装置 1 0 0 の平面に直交するように示されている。

20

30

【 0 0 2 9 】

図 5 は、図 4 C に示された歪指示子 3 0 5 を具現化するのに使用される動作 4 0 0 を示す。動作 2 0 5 のケースと同様に、動作 4 0 0 は、動作 4 0 5 においてユーザに画像を表示し、動作 4 1 0 において方向データを読み取り、そしてその方向データがスレッシュホールドより大きいかどうかを動作 4 2 0 において決定することにより行われる。歪が意図的なものでなく、即ち傾斜がスレッシュホールド未満であることを方向データが指示する場合には、プロセッサ 1 3 0 は、動作 4 3 0 において、歪指示子 3 0 5 を表示する。ある実施形態では、これは、スイッチ 1 2 5 を押して、ユーザがディスプレイ 1 7 0 に画像の写真を撮影したいことを指示する結果として生じ（動作 4 0 5 の間に）、それ故、ユーザは、動作 4 3 0 の間に画像捕獲装置 1 0 0 を傾斜させてディスプレイ 1 7 0 に示された歪指示子 3 0 5 に画像を整列させることにより画像を手動で修正する機会を得る。方向がスレッシュホールドより大きい（例えば、傾斜が故意である）ことを動作 4 2 0 が指示する場合には、動作 4 3 0 においてディスプレイ 1 7 0 から歪指示子 3 0 5 が除去される。

40

【 0 0 3 0 】

X、Y 及び / 又は Z 軸の画像歪を修正するのに加えて、加速度計 1 5 0 により測定された方向データを距離データに関連して使用して、物体 1 6 0 の画像に存在する遠近歪を修

50

正することができる。「遠近歪」という語は、一般的に、画像センサ 120 及び物体 160 が互いにある角度にあることから生じる物体 160 の歪曲を指す。図 6 は、図 1 に示す画像捕獲装置 100 を動作するときの潜在的な遠近歪を示す。図 7 を参照すれば、物体 160 は、地面及びノ又は水平に対して実質的に非垂直位置にあり、 θ_1 で示されている。この相対的な非垂直位置の結果として、画像センサ 120 に提示される画像は、歪曲又はスキューされ、この画像の写真は、遠近歪を有する。例えば、図 7 A は、ディスプレイ 170 に表示される、遠近歪を含むビッグベンの画像を示す。

【0031】

ある実施形態では、距離測定センサ 155 は、遠近歪を修正するために加速度計 150 からの方向データに関連して使用される 1 つ以上の距離測定値を与える。例えば、ある実施形態では、距離測定センサ 155 は、画像センサ 120 と物体 160 との間に延びて画像センサ 120 に直交するベクトルの距離 d_1 を測定する。更に、距離測定センサ 155 は、画像センサ 120 と物体 160 との間に延びて地面に平行なベクトルの距離 d_2 を測定する。更に、加速度計 150 は、地面に対する画像センサ 120 の角度 θ_2 を測定する。距離測定値 d_1 及び d_2 並びに角度 θ_2 に基づき、水平に対する物体 160 の角度 θ_1 を三角法の動作で決定することができる。プロセッサ 130 で角度 θ_1 を計算することにより、画像データをメモリ 165 に記憶する前に遠近変換動作を使用して遠近歪をオンザフライで修正することができる。上述したように、そのようなオンザフライの修正は、メモリ 165 のスペースを保存する。図 7 B は、遠近歪変換で処理された図 7 A の画像を示す。他の実施形態では、距離測定値 d_1 及び d_2 並びに角度 θ_2 が画像データのヘッダに記憶され、角度 θ_1 を後で計算することにより遠近変換が適用される。

【0032】

図 7 A 及び 7 B を比較することから明らかなように、遠近歪を修正するときには元の画像の縦横比を保存するために、図 7 A から画像データの一部が切り落とされる。同様に、図 4 A 及び 4 B を比較することから明らかなように、傾斜歪を修正するときにも画像データの一部が切り落とされる。傾斜歪又は遠近歪を修正するときには画像から画像データを切り落とすので、ある実施形態では、動的な切り落とし線を使用して切り落とすべき部分がディスプレイ 170 においてユーザに指示される。図 7 C は、図 7 A に示す画像に課せられた動的な切り落とし線 505 を示す。動的な切り落とし線 310 は、傾斜及びノ又は遠近歪修正の後にユーザが望む細部が保存されるように、写真撮影されるべき物体をフレーミングする上でユーザの助けとなる。

【符号の説明】

【0033】

- 100 : 画像捕獲装置
- 110 : アパーチャ
- 120 : 画像センサ
- 121 : レンズ
- 125 : スイッチ
- 130 : プロセッサ
- 150 : 加速度計
- 155 : 距離センサ
- 160 : 写真撮影される物体
- 165 : メモリ
- 170 : ディスプレイスクリーン
- 190 : 可聴警報装置

10

20

30

40

【図1A】

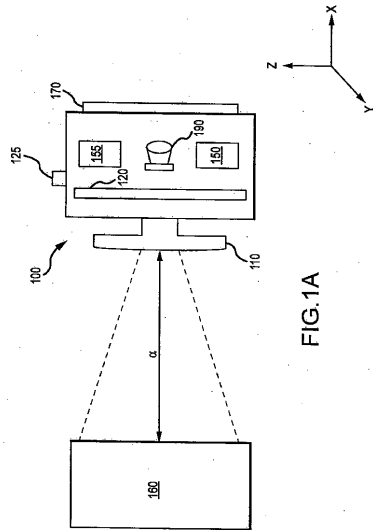


FIG.1A

【図1B】

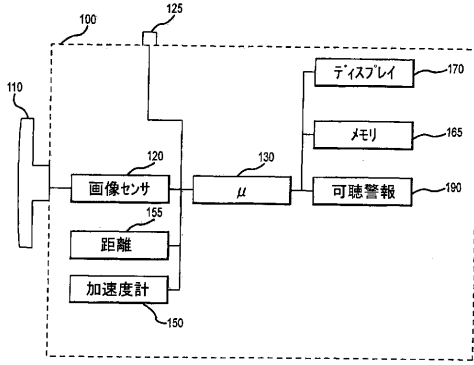


FIG.1B

【図2A】

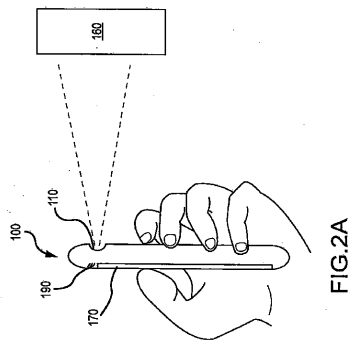


FIG.2A

【図2B】

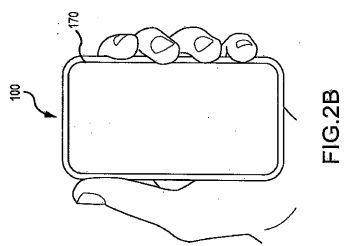


FIG.2B

【図3A】

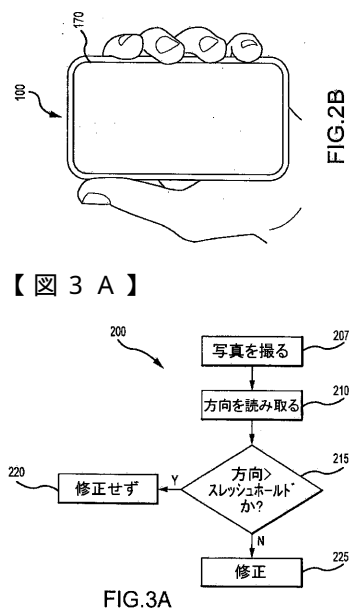


FIG.3A

【図3B】

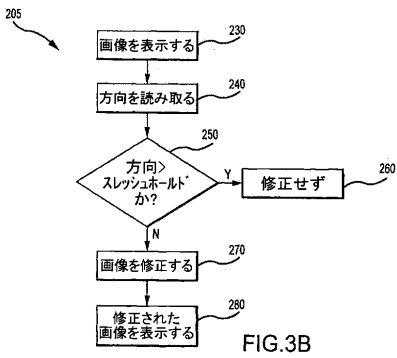


FIG.3B

【図4A】

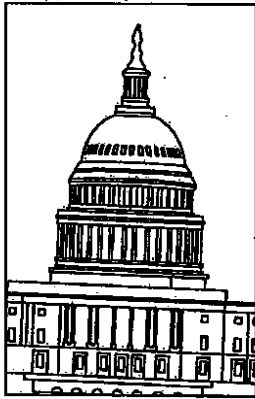


FIG.4A

【図4B】

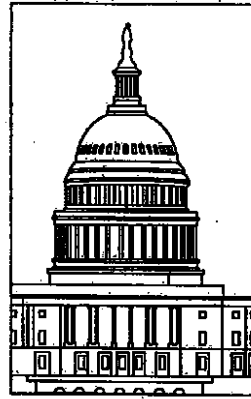


FIG.4B

【図4C】

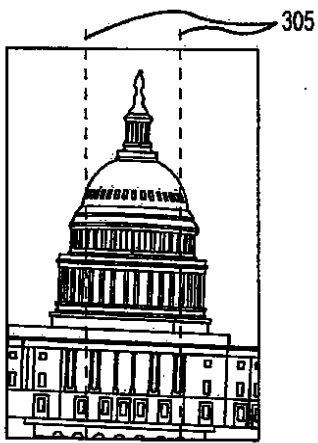


FIG.4C

【図5】

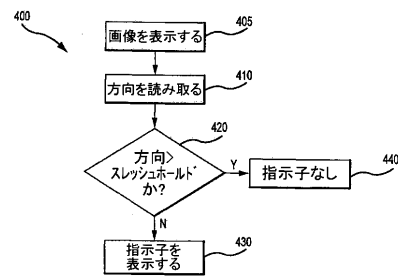


FIG.5

【 6 】

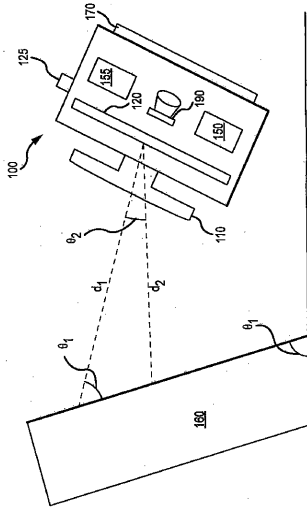


FIG.6

【 7 A 】

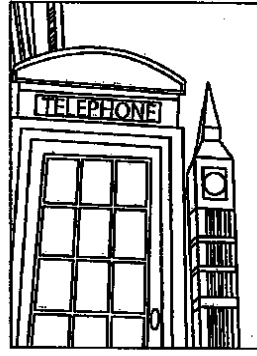


FIG.7A

【 7 B 】

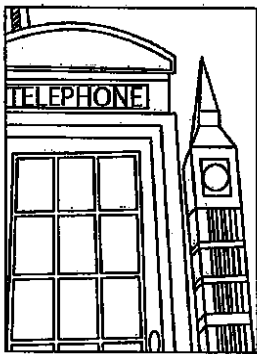


FIG.7B

【 7 C 】

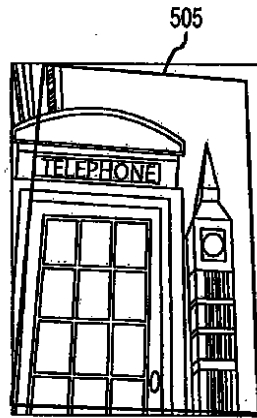


FIG.7C

フロントページの続き

- (72)発明者 チェン ジェイソン ハウ - ピン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014 クーパーティノ インフィニット ループ 1
エムエス: 74 - 3 エスオーシー
- (72)発明者 スラック ブランドン ディーン
カナダ エヌ2エイチ 6ティー7 オンタリオ キッチナー クイーン ストリート ノース
57 アpartment 709
- (72)発明者 サイモン デヴィッド アイ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014 クーパーティノ インフィニット ループ 1
エムエス: 305 - 2 ジーエム

審査官 佐藤 直樹

- (56)参考文献 特開2004 - 343476 (JP, A)
特開2006 - 279373 (JP, A)
特開2006 - 165941 (JP, A)
特開2009 - 218661 (JP, A)
特開2006 - 115346 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/232
H04N 5/225
H04N 5/91