

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年1月19日(19.01.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/010268 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/26 (2006.01) *G06T 7/60* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/068920
- (22) 国際出願日: 2016年6月24日(24.06.2016)
- (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 2015-139792 2015年7月13日(13.07.2015) JP
- (71) 出願人: トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP). 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 渡邊 章弘 (WATANABE, Akihiro); 〒4801192 愛知県長久手市横道4-1番地の1 株式会社豊田中央研究所内 Aichi (JP). 片岡 祐介 (KATAOKA, Yusuke); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 酒井 唯史 (SAKAI, Tadashi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 川崎 直輝 (KAWASAKI, Naoki);

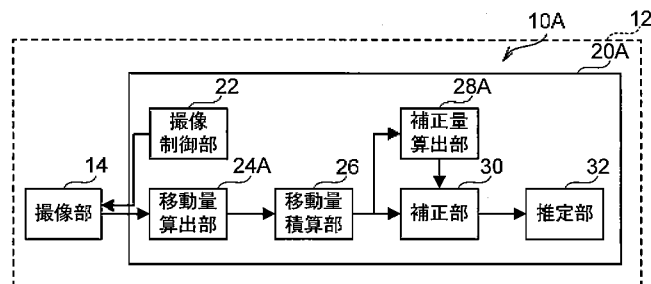
〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷1-4番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 中島 淳, 外 (NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 H K 新宿ビル7階 太陽国際特許事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: ESTIMATION DEVICE AND ESTIMATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 推定装置及び推定プログラム



- 14 Imaging unit
22 Imaging control unit
24A Movement amount calculation unit
26 Movement amount integration unit
28A Correction amount calculation unit
30 Correction unit
32 Estimation unit

(57) Abstract: An estimation device (10A) includes the following: an imaging unit (14) that images at least one of front and rear images of a vehicle (12); a movement amount calculation unit (24) that calculates a movement amount in a vertical direction of a prescribed region, on the basis of a position of the prescribed region within an image captured at a first time, and a position of a region corresponding to the prescribed region within the image captured from the same direction at a second time that is later than the first time; a movement amount integration unit (26) that calculates an integration value of the movement amount every time the movement amount is calculated; a correction unit (30) that corrects the integration value of the current point in time, on the basis of time series data of the integration values of the movement amounts over a prescribed period of time in the past; and an estimation unit (32) that estimates the pitch angle of the vehicle (12) on the basis of the corrected integration value.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/010268 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

推定装置 (10A) は、車両 (12) の前方及び後方の少なくとも一方の画像を撮像する撮像部 (14) と、第 1 時刻に撮像された画像内の所定領域の位置、及び第 1 時刻より後の第 2 時刻に同一方向に対して撮像された画像内の所定領域に対応する領域の位置に基づいて、所定領域の垂直方向の移動量を算出する移動量算出部 (24) と、移動量が算出される毎に、該移動量の積算値を算出する移動量積算部 (26) と、過去の所定期間内における移動量の積算値の時系列データに基づいて、現時点の積算値を補正する補正部 (30) と、補正された積算値に基づいて、車両 (12) のピッチ角を推定する推定部 (32) と、を含む。

明 細 書

発明の名称：推定装置及び推定プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、推定装置及び推定プログラムに係り、特に、車両のピッチ角を推定する推定装置及び推定プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、車両に設けられた撮像手段により異なる時刻に撮像された複数の画像に基づいて、車両のピッチ角を推定する技術が提案されている（例えば、特開2012-026992号公報参照）。この技術では、上記複数の画像に基づいて、上記撮像手段の移動方向を示す並進ベクトルと、上記撮像手段の姿勢のピッチ方向の角度変化量を示す回転行列を算出する。

[0003] また、この技術では、上記並進ベクトルの向きに基づいて第1ピッチ角推定値を逐次算出すると共に、上記回転行列により示される角度変化量を積算することによって第2ピッチ角推定値を算出する。そして、この技術では、所定期間における第1ピッチ角推定値の平均値と第2ピッチ角推定値の平均値との偏差に応じて第2ピッチ角推定値を補正することにより、車両のピッチ角の推定値を決定する。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の技術では、上記並進ベクトルが路面に平行であるという制約に基づいて車両のピッチ角を推定している。従って、上記の技術では、並進ベクトルの大きさが比較的小さい場合、すなわち、車両の速度が比較的低い場合は、車両のピッチ角を精度良く推定することができない。

[0005] 本発明は、以上の事情に鑑みてなされたものであり、車両の速度が比較的低い場合であっても、車両のピッチ角を精度良く推定することができる推定装置及び推定プログラム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

[0006] 上記目的を達成するために、本発明の第1の態様に係る推定装置は、車両に設けられ、該車両の前方及び後方の少なくとも一方の画像を撮像する撮像手段と、第1時刻に前記撮像手段により撮像された画像内の所定領域の位置、及び前記第1時刻より後の第2時刻に前記撮像手段により同一方向に対して撮像された画像内の前記所定領域に対応する領域の位置に基づいて、前記所定領域の垂直方向の移動量を算出する算出手段と、前記算出手段により前記移動量が算出される毎に、該移動量の積算値を算出する積算手段と、過去の所定期間内における前記積算手段により算出された前記移動量の積算値の時系列データに基づいて、前記積算手段により算出された現時点の前記積算値を補正する補正手段と、前記補正手段により補正された前記積算値に基づいて、前記車両のピッチ角を推定する推定手段と、を含む。

[0007] 本発明の第2の態様に係る推定プログラムは、コンピュータを、車両に設けられ、該車両の前方及び後方の少なくとも一方の画像を撮像する撮像手段により第1時刻に撮像された画像内の所定領域の位置、及び前記第1時刻より後の第2時刻に前記撮像手段により同一方向に対して撮像された画像内の前記所定領域に対応する領域の位置に基づいて、前記所定領域の垂直方向の移動量を算出する算出手段と、前記算出手段により前記移動量が算出される毎に、該移動量の積算値を算出する積算手段と、過去の所定期間内における前記積算手段により算出された前記移動量の積算値の時系列データに基づいて、前記積算手段により算出された現時点の前記積算値を補正する補正手段と、前記補正手段により補正された前記積算値に基づいて、前記車両のピッチ角を推定する推定手段と、として機能させるためのプログラムである。

[0008] 本発明の第1及び第2の態様によれば、算出手段によって、車両に設けられ、該車両の前方及び後方の少なくとも一方の画像を撮像する撮像手段により第1時刻に撮像された画像内の所定領域の位置、及び前記第1時刻より後の第2時刻に前記撮像手段により同一方向に対して撮像された画像内の前記所定領域に対応する領域の位置に基づいて、前記所定領域の垂直方向の移動量が算出される。

- [0009] また、積算手段によって、前記算出手段により前記移動量が算出される毎に、該移動量の積算値が算出される。そして、補正手段によって、過去の所定期間内における前記積算手段により算出された前記移動量の積算値の時系列データに基づいて、前記積算手段により算出された現時点の前記積算値が補正される。さらに、推定手段によって、前記補正手段により補正された前記積算値に基づいて、前記車両のピッチ角が推定される。
- [0010] このように、本発明の第1及び第2の態様によれば、過去の所定期間内における上記積算値の時系列データに基づいて、現時点の積算値を補正しているので、車両の速度が比較的低い場合であっても、車両のピッチ角を精度良く推定することができる。
- [0011] 本発明の第3の態様の推定装置は、第1の態様において、前記補正手段が、前記移動量の積算値の時系列データの平均値を補正量として用いて現時点の前記積算値を補正してもよい。
- [0012] 本発明の第4の態様の推定装置は、第1の態様において、前記補正手段が、前記移動量の積算値の時系列データを近似して得られる外挿値を、補正量として算出し、該補正量を用いて現時点の前記積算値を補正してもよい。
- [0013] 本発明の第5の態様の推定装置は、第1、第3、及び第4の何れか1つの態様において、前記補正手段が、前記移動量の積算値の時系列データと、前記積算手段により算出された現時点の前記積算値とに基づいて、現時点における定常状態からの前記画像の垂直方向のずれ量として、補正した現時点の前記積算値を算出してもよい。
- [0014] 本発明の第6の態様の推定装置は、第1、及び第3～第5の何れか1つの態様において、前記所定領域が、遠近法における消失点を含む領域とされていてもよい。
- [0015] 本発明の第7の態様の推定装置は、第1、及び第3～第6の何れか1つの態様において、前記補正手段が、補正する時点が遅くなるほど前記所定期間を長い期間として、現時点の前記積算値を補正してもよい。
- [0016] 本発明の第8の態様の推定装置は、第1、及び第3～第7の何れか1つの

態様において、前記算出手段が、パターンマッチングにより前記第1時刻の前記所定領域に対応する前記第2時刻の前記所定領域を探索した後に、前記移動量を算出してもよい。

[0017] なお、本発明の第2の態様に係る推定プログラムを記憶する記憶媒体は、特に限定されず、ハードディスクであってもよいし、ROMであってもよい。また、CD-ROMやDVDディスク、光磁気ディスクやICカードであってもよい。さらにまた、該推定プログラムを、ネットワークに接続されたサーバ等からダウンロードしてもよい。

発明の効果

[0018] 本発明の各態様によれば、車両の速度が比較的低い場合であっても、車両のピッチ角を精度良く推定することができる、という効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]第1の実施の形態に係る推定装置の構成を示すブロック図である。

[図2]第1の実施の形態に係る撮像部による撮像により得られた画像内の所定領域の垂直方向における移動量の説明に供する概略図である。

[図3]第1の実施の形態に係る移動量の積算値の時系列データを示すグラフである。

[図4]第1の実施の形態に係る補正量の算出処理の説明に供するグラフである。

[図5]第1の実施の形態に係る垂直方向のずれ量の時系列データを示すグラフである。

[図6]各実施の形態に係る定常状態における垂直方向のずれ量の算出処理の説明に供する概略図である。

[図7]第1の実施の形態に係る推定処理の流れを示すフローチャートである。

[図8]第2の実施の形態に係る推定装置の構成を示すブロック図である。

[図9]第2の実施の形態に係るオプティカルフローの算出処理の説明に供する概略図である。

[図10]第2の実施の形態に係る移動量の積算値の時系列データを示すグラフ

である。

[図11]第2の実施の形態に係る補正量の算出処理の説明に供するグラフである。

[図12]第2の実施の形態に係る垂直方向のずれ量の時系列データを示すグラフである。

[図13]第2の実施の形態に係る推定処理の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、図面を参照して、本発明を実施するための形態例について詳細に説明する。

[0021] [第1の実施の形態]

まず、図1を参照して、本実施の形態に係る推定装置10Aの構成について説明する。

[0022] 図1に示すように、本実施の形態に係る推定装置10Aは、車両12に各々設けられた撮像部14及びコンピュータ20Aを備えている。

[0023] 本実施の形態に係る撮像部14は、一例として、単眼の車載カメラであり、コンピュータ20Aによる制御によって、車両12の前方の画像を所定期間間隔（本実施の形態では、一例として33ミリ秒）で撮像し、撮像した画像を示す画像データをコンピュータ20Aに逐次出力する。なお、撮像部14は、カラー画像を撮像するものであってもよいし、モノクロ画像を撮像するものであってもよい。また、撮像部14は、動画撮像が可能なものであってもよいし、連写での静止画撮像が可能なものであってもよい。

[0024] 本実施の形態に係るコンピュータ20Aは、CPUと、RAMと、後述する推定処理プログラムを記憶したROMと、不揮発性の記憶部とを備え、機能的には以下に示すように構成されている。コンピュータ20Aは、撮像制御部22、移動量算出部24A、移動量積算部26、補正量算出部28A、補正部30、及び推定部32を備えている。なお、撮像部14は、撮像手段の一例であり、移動量算出部24Aは、算出手段の一例である。また、移動

量積算部 26 は、積算手段の一例であり、補正量算出部 28A、及び補正部 30 は、補正手段の一例であり、推定部 32 は、推定手段の一例である。

[0025] 本実施の形態に係る撮像制御部 22 は、撮像部 14 を制御して、車両 12 の前方の画像を上記所定期間間隔で撮像させる。

[0026] 本実施の形態に係る移動量算出部 24A は、撮像部 14 により所定期間間隔で出力された画像データを逐次取得する。そして、移動量算出部 24A は、現時点の時刻 t に取得した画像データと、現時点から上記所定期間間隔を 1 つ遡った時刻 $t-1$ に取得した画像データと、を用いて後述する移動量 δy^t を算出する。以下、図 2 を参照して、移動量算出部 24A による移動量 δy^t を算出する処理について詳細に説明する。

[0027] 図 2 (1) は、移動量算出部 24A により時刻 $t-1$ に取得された画像データにより示される画像 I^{t-1} を示し、図 2 (2) は、移動量算出部 24A により時刻 t に取得された画像データにより示される画像 I^t を示している。また、図 2 (3) は、画像 I^t 内の領域 R^t の領域 R^{t-1} に対する垂直方向（車両 12 のピッチング方向）の移動量 δy^t を示している。

[0028] まず、図 2 (1) に示すように、移動量算出部 24A は、画像 I^{t-1} を示す画像データから、画像 I^{t-1} 内の所定の位置を含む所定の大きさの矩形の領域 R^{t-1} 内の画像を示す画像データを抽出する。具体的には、本実施の形態に係る移動量算出部 24A は、一例として、全撮像領域の中央部を中心に含む図 2 (1) の縦方向及び横方向共に全撮像領域の 3 分の 1 の長さの矩形の領域 R^{t-1} 内の画像を示す画像データを抽出する。

[0029] 次に、図 2 (2) に示すように、移動量算出部 24A は、パターンマッチングにより、画像 I^t 内の領域 R^{t-1} に対応する領域 R^t を探索する。具体的には、本実施の形態に係る移動量算出部 24A は、一例として、画像 I^t の図 2 (2) の左上端の位置から、領域 R^{t-1} と同じ形状及び大きさの領域の位置を所定の画素数（本実施の形態では、3 画素）ずつ右方向に右端までずらしながら、該領域内の画像を示す画像データと、領域 R^{t-1} 内の画像を示す画像データとの相関性を示す度合を算出する。また、移動量算出部 24A は、該算

出する処理を、所定の画素数（本実施の形態では、2画素）ずつ図2（2）の下方方向に、画像 I^t の下端まで繰り返し行う。

[0030] そして、移動量算出部24Aは、上記相関性を示す度合が最も高い領域を領域 R^t と決定する。なお、本実施の形態では、上記相関性を示す度合が最も高い領域として、対応する画素同士の画素値の差分における絶対値の全画素分の和が最小になる領域を適用しているが、これに限定されない。例えば、上記相関性を示す度合が最も高い領域として、2画素×2画素等、対応する複数の画素群毎の所定の位置の画素同士の画素値の差分における絶対値の全画素分の和が最小になる領域を適用してもよい。

[0031] そして、図2（3）に示すように、移動量算出部24Aは、移動量 δy^t として、領域 R^{t-1} と領域 R^t との対応する位置（図2（3）では左上端部の位置）を示す画素位置間の垂直方向（図2（3）の上下方向）の画素数を算出する。

[0032] このように、本実施の形態に係る移動量算出部24Aは、上記相関性を示す度合が最も高い画像 I^t 内の領域を領域 R^t と決定しているが、これに限定されない。例えば、移動量算出部24Aは、画像 I^t 内の領域のうち、上記相関性を示す度合が予め定められた閾値以上の何れかの領域を領域 R^t と決定してもよい。

[0033] この場合、例えば、移動量算出部24Aは、上記探索を開始して、最初に上記相関性を示す度合が上記閾値以上となった領域を領域 R^t と決定する形態が例示される。これにより、移動量算出部24Aによる領域 R^t の探索精度は低下する可能性はあるものの、移動量算出部24Aにより画像 I^t の全範囲に対して上記探索する処理を行わなくてもよくなるため、移動量算出部24Aによる演算量は低減する。

[0034] 本実施の形態に係る移動量積算部26は、次の式（1）を用いて、時刻 t における移動量 δy^t の積算値 S_y^t として、移動量算出部24Aにより逐次算出された移動量 δy^t の積算値を算出する。

[0035]

[数1]

$$S_y^t = \sum_{s=1}^t \delta y^s \quad \dots (1)$$

[0036] 図3には、移動量積算部26により算出された積算値 S_y^t の時系列データの一例が示されている。なお、図3の縦軸は積算値 S_y^t を示し、横軸は時刻を示している。図3に示すように、積算値 S_y^t は時間の経過と共に、オフセットされた値となる。

[0037] これは、前述したように、移動量積算部26が、移動量算出部24Aにより逐次算出された移動量 δy^t を積算していることによって、移動量 δy^t に含まれる誤差も積算されるためである。なお、この誤差は、例えば、移動量算出部24Aによる前述した領域 R^t を探索する際の画像処理による影響、及び領域 R^{t-1} 内で撮像された被写体自体が時刻 $t-1$ から時刻 t までの間に動くことによる影響等によるものである。

[0038] そこで、本実施の形態に係る補正量算出部28Aは、過去の所定期間内における移動量積算部26により算出された移動量 δy^t の積算値 S_y^t の時系列データに基づいて、上記誤差を補正するための補正量 c^t を算出する。以下、図4を参照して、補正量算出部28Aによる補正量 c^t の算出処理について詳細に説明する。なお、図4には、図3に示した積算値 S_y^t の時系列データが破線で示されている。また、図3と同様に、図4の縦軸は積算値 S_y^t を示し、横軸は時刻を示している。

[0039] 図4に示すように、本実施の形態に係る補正量算出部28Aは、次の式(2)を用いて、時刻 t における補正量 c^t として、過去の所定期間(図4の時刻 $t-t_1$ から時刻 $t-t_2$ までの期間)の上記所定期間間隔毎の各時刻に算出された積算値 S_y^t の平均値を算出する。

[0040]

[数2]

$$c^t = \frac{\sum_{j=t-1}^{t-2} S_y^j}{T1-T2+1} \quad \dots (2)$$

但し、 $T1$ は、時刻 $t-1$ から時刻 t までに積算値 S_y^t が算出された回数を示し、 $T2$ は、時刻 $t-2$ から時刻 t までに積算値 S_y^t が算出された回数を示す。

[0041] なお、本実施の形態では、上記過去の所定期間として、車両 12 の実機を用いた実験や車両 12 の設計仕様に基づくコンピュータ・シミュレーション等により、後述する車両 12 のピッチ角の推定精度が許容範囲内となる期間を固定的に適用しているが、これに限定されない。前述したように、上記誤差も積算されるため、上記所定期間として、補正量 c^t を算出する時点が遅くなるほど長い期間を適用してもよい。

[0042] 本実施の形態に係る補正部 30 は、補正量算出部 28A により算出された補正量 c^t を用いて、移動量積算部 26 により算出された積算値 S_y^t を補正する。具体的には、補正部 30 は、次の式 (3) を用いて、積算値 S_y^t から補正量 c^t を減算することにより、定常状態における画像内の水平線の垂直方向の位置に対する現時点の時刻 t における画像内の水平線の垂直方向の位置のずれ量 ΔY^t を算出する。なお、ここでいう定常状態としては、例えば、車両 12 が停止している状態や前述した移動量 $\delta y^t \doteq 0$ の状態が長期間継続している状態等の車両 12 の垂直方向に対するゆれがほぼ無い状態が挙げられる。

[0043] [数3]

$$\Delta Y^t = S_y^t - c^t \quad \dots (3)$$

[0044] 図 5 には、図 3 に示した積算値 S_y^t の時系列データを、上記所定期間間隔

毎の各時刻において補正部 30 により補正して得られたずれ量 ΔY^t の時系列データが示されている。なお、図 5 の縦軸はずれ量 ΔY^t を示し、横軸は時刻を示している。

[0045] ここで、ずれ量 ΔY^t について詳細に説明する。時刻 t における撮像部 14 により撮像された画像における水平線の垂直方向の位置 Y^t は、次の式 (4) で表される。

[数4]

$$Y^t = Y^0 + \Delta Y^t \quad \dots (4)$$

但し、 Y^0 は、上記定常状態における水平線の垂直方向の位置を示す。

[0046] そして、一般的に、時刻 t における位置 Y^t は、定常状態における位置 Y^0 を中心として変動するため、時刻 t までの各時刻に算出されたずれ量 ΔY^t の平均値は、ほぼ 0 (零) に等しくなる。また、積算値 S_y^t は、移動量 δy^t に上記誤差が含まれない場合は、ずれ量 ΔY^t に等しくなる。すなわち、この場合は、積算値 S_y^t の平均値も、ほぼ 0 (零) に等しくなる。

[0047] しかしながら、前述したように、積算値 S_y^t には移動量 δy^t の上記誤差が含まれる。そこで、本実施の形態では、前述したように、上記誤差の補正に用いる補正量 c^t として、上記所定期間の上記所定期間間隔毎の各時刻に算出された積算値 S_y^t の平均値を算出している。

[0048] 本実施の形態に係る推定部 32 は、補正部 30 により補正された積算値 S_y^t ($=$ ずれ量 ΔY^t) に基づいて、車両 12 のピッチ角を推定する。具体的には、推定部 32 は、撮像部 14 の解像度及び焦点距離等の諸元値を用いて、ずれ量 ΔY^t から撮像部 14 のピッチ角 ϕ^t を算出する。

[0049] このピッチ角 ϕ^t は、定常状態の撮像部 14 の光軸に対する時刻 t における撮像部 14 の光軸の角度であるため、推定部 32 は、定常状態における撮像部 14 の路面に対する撮像部 14 の光軸のピッチ角 ϕ^0 を算出する。そして、推定部 32 は、時刻 t における車両 12 のピッチ角として、撮像部 14 の光

軸の路面に対する角度であるピッチ角 ϕ^0 とピッチ角 ϕ^t とを加算した角度を算出する。

[0050] ここで、図6を参照して、上記定常状態におけるピッチ角 ϕ^0 の算出処理について説明する。ここでは、錯綜を回避するために、一例として、撮像部14が、光軸の路面に対するピッチ角が0度の場合に、光軸が画像の中心に位置する撮像手段であるものとして説明する。なお、図6は、上記定常状態において撮像部14により撮像された画像 I^0 の一例を示している。

[0051] 図6に示すように、推定部32は、2本の白線Wの交点Jを、水平線Hの垂直方向の位置と見なして、定常状態における水平線の位置のずれ量Yとして、交点Jと、車両のピッチ角が0度である場合に対して予め求められた画像 I^0 の交点 J^0 との画素位置間の垂直方向（図6の上下方向）の画素数を算出する。そして、推定部32は、撮像部14の解像度及び焦点距離等の諸元値を用いて、ずれ量Yからピッチ角 ϕ^0 を算出する。なお、定常状態におけるピッチ角 ϕ^0 の算出処理は、これに限定されず、他の公知の手法を用いてもよい。

[0052] 次に、図7を参照して、本実施の形態に係る推定装置10Aの作用について説明する。なお、図7は、例えば車両12のイグニッションスイッチがオン状態とされた際にコンピュータ20AのCPUによって実行される推定処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

[0053] 図7のステップ100において、推定部32は、前述したように、撮像部14を制御して、車両12の前方の画像を撮像させ、該撮像により得られた画像 I^0 から定常状態におけるピッチ角 ϕ^0 を算出する。

[0054] 次のステップ101において、撮像制御部22は、撮像部14を制御して、車両12の前方の画像を撮像させる。次のステップ102において、移動量算出部24Aは、上記ステップ101の処理により撮像部14から出力された画像 I^t を示す画像データを取得する。

[0055] 次のステップ104Aにおいて、移動量算出部24Aは、上記ステップ101～後述するステップ118の繰り返し処理における前回の上記ステップ

102の処理により取得された画像データから、該画像データにより示される画像 I^{t-1} の領域 R^{t-1} 内の画像を示す画像データを抽出する。なお、本ステップ104Aの処理及び後述するステップ106A～ステップ116の処理は、本推定処理プログラムの実行を開始してから初回に実行されたタイミングでは実行されない。

[0056] 次のステップ106Aにおいて、移動量算出部24Aは、前述したように、直前の上記ステップ102の処理により取得された画像データにより示される画像 I^t における上記ステップ104Aの処理により抽出された領域 R^{t-1} に対応する領域 R^t を探索する。

[0057] 次のステップ108Aにおいて、移動量算出部24Aは、前述したように、上記ステップ104Aの処理により抽出された領域 R^{t-1} と、上記ステップ106Aの処理により探索された領域 R^t との対応する画素位置に基づいて、移動量 δy^t を算出する。

[0058] 次のステップ110において、移動量積算部26は、前述したように、上記式(1)を用いて、上記ステップ108Aの処理により算出された移動量 δy^t の積算値 S_y^t を算出する。

[0059] 次のステップ112Aにおいて、補正量算出部28Aは、上記式(2)を用いて、補正量 c^t として、上記過去の所定期間に上記ステップ110の処理により算出された積算値 S_y^t の平均値を算出する。

[0060] 次のステップ114において、補正部30は、上記式(3)を用いて、上記ステップ110の処理により算出された積算値 S_y^t から上記ステップ112Aの処理により算出された補正量 c^t を減算することにより、ずれ量 ΔY^t を算出する。

[0061] 次のステップ116において、推定部32は、前述したように、撮像部14の諸元値を用いて、上記ステップ114の処理により算出されたずれ量 ΔY^t からピッチ角 ϕ^t を算出する。そして、推定部32は、前述したように、該ピッチ角 ϕ^t と上記ステップ100の処理により算出されたピッチ角 ϕ^0 とを加算して、車両12のピッチ角を算出する。なお、ここで算出したピッチ

角は、例えば、車両 1 2 の高度運転支援等で、カメラ等の撮像手段により撮像された車両 1 2 の前方の画像内のある物体への距離を推定する場合等の 2 次元の情報から 3 次元の情報を推定する場合に用いられる。

[0062] ステップ 1 1 8 において、推定部 3 2 は、所定の終了タイミングが到来したか否かを判定する。この判定が否定判定となった場合は上記ステップ 1 0 1 の処理に戻る一方、肯定判定となった場合は本推定処理プログラムを終了する。なお、本実施の形態では、上記所定の終了タイミングとして、一例として車両 1 2 のイグニッションスイッチがオフ状態とされたタイミングを適用している。

[0063] なお、前述したように、例えば、上記ステップ 1 0 8 A の処理により算出された移動量 δy^t が長期間ほぼ 0（零）である状態（すなわち、定常状態）が継続した場合は、積算値 S_y^t を 0（零）にリセットして、ステップ 1 0 0 の処理から本推定処理プログラムを再度実行してもよい。

[0064] 以上説明したように、本実施の形態によれば、過去の所定期間内における積算値 S_y^t の時系列データに基づいて、現時点の積算値 S_y^t を補正しているので、車両 1 2 の速度が比較的低い場合であっても、単眼の撮像部 1 4 を用いて、車両 1 2 のピッチ角を精度良く推定することができる。また、本実施の形態によれば、上記並進ベクトル及び回転行列を算出する場合に比較して、少ない演算量で車両 1 2 のピッチ角を精度良く推定することができる。

[0065] [第 2 の実施の形態]

まず、図 8 を参照して、本実施の形態に係る推定装置 1 0 B の構成について説明する。なお、図 8 における図 1 と同一の機能を有する構成要素については、図 1 と同一の符号を付して、その説明を省略する。

[0066] 図 8 に示すように、本実施の形態に係る推定装置 1 0 B は、コンピュータ 2 0 A に代えてコンピュータ 2 0 B を備えている点が上記第 1 の実施の形態に係る推定装置 1 0 A とは異なっている。また、本実施の形態に係るコンピュータ 2 0 B は、移動量算出部 2 4 A に代えて移動量算出部 2 4 B を備えている点、及び補正量算出部 2 8 A に代えて補正量算出部 2 8 B を備えている

点が上記第 1 の実施の形態に係るコンピュータ 20A とは異なっている。

[0067] 本実施の形態に係る移動量算出部 24B は、撮像部 14 により所定期間間隔で出力された画像データを逐次取得する。そして、現時点の時刻 t に取得した画像データと、現時点から上記所定期間間隔を 1 つ遡った時刻 $t-1$ に取得した画像データと、を用いて移動量 δy^t を算出する。以下、図 9 を参照して、移動量算出部 24B による移動量 δy^t を算出する処理について詳細に説明する。

[0068] 図 9 (1) は、移動量算出部 24B により時刻 $t-1$ に取得された画像データにより示される画像 I^{t-1} 、及び後述するオプティカルフロー V_i^t の算出に用いる点（以下、「算出点」という。） P_i^{t-1} ($i = 1, \dots, N$ (N は自然数。本実施の形態では、5)) を示している。また、図 9 (2) は、移動量算出部 24B により時刻 t に取得された画像データにより示される画像 I^t 、及び後述するオプティカルフロー V_i^t を示している。また、図 9 (3) は、図 2 (3) と同様に、移動量 δy^t を示している。

[0069] まず、図 9 (1) に示すように、移動量算出部 24B は、画像 I^{t-1} を示す画像データから、画像 I^{t-1} 内の上記所定の大きさの矩形の領域 R^{t-1} 内の画像を示す画像データを抽出する。なお、本実施の形態では、領域 R^{t-1} として、車両 12 のピッチングが発生していない状態で車両 12 が進行した場合に、遠近法における消失点を含む領域を適用している。これは、該領域が、車両 12 の進行の影響による動きが比較的少ない領域と見なせる領域であるためである。

[0070] 次に、図 9 (1) に示すように、移動量算出部 24B は、領域 R^{t-1} 内の N 個の予め定められた位置を算出点 P_i^{t-1} の位置と決定する。なお、本実施の形態では、一例として、算出点 P_i^{t-1} の位置として、垂直方向（図 9 (1) の縦方向）に対しては領域 R^{t-1} の中央の位置で、水平方向（図 9 (1) の横方向）に対しては各々互いに同一の間隔を隔てた位置を適用している。このように、本実施の形態では、算出点 P_i^{t-1} の位置として、予め固定的に定められた位置を適用しているが、これに限定されない。例えば、算出点 P_i^{t-1}

の位置として、Harris operator (「C.Harris and M.Stephens(1988), “A combined corner and edge detector”, “Proceedings of the 4th Alvey Vision Conference”, pp.147-151」参照。)等を用いて、複数の画像間の対応する点の対応が取りやすい位置を適用してもよい。

[0071] また、図9(2)に示すように、移動量算出部24Bは、各算出点 $P_{i,t-1}$ について、時刻 t におけるオプティカルフロー $V_{i,t}$ ($= \{v_{x,i,t}, v_{y,i,t}\}$)を各々算出する。ここで、上記 $v_{x,i,t}$ はオプティカルフロー $V_{i,t}$ の x 成分(水平方向の成分)を表し、上記 $v_{y,i,t}$ はオプティカルフロー $V_{i,t}$ の y 成分(垂直方向の成分)を表す。なお、本実施の形態では、オプティカルフロー $V_{i,t}$ の算出に用いる手法として、ブロックマッチング法を適用しているが、これに限定されない。例えば、該手法として、Lucas-kanade法等の他の手法を適用してもよい。

[0072] また、移動量算出部24Bは、移動量 δy^t として、オプティカルフロー $V_{i,t}$ の y 成分($v_{y,i,t}$)の平均値を算出する。なお、本実施の形態に係る移動量算出部24Bは、該平均値を算出する際に、オプティカルフロー $V_{i,t}$ の y 成分の値が正常値である範囲として予め定められた範囲外であるオプティカルフロー $V_{i,t}$ (図9(2)に示す V_4^t)については算入しない。具体的には、例えば、移動量算出部24Bは、上記平均値を算出する際に、他のオプティカルフロー $V_{i,t}$ の y 成分の値の平均値との差が、所定の範囲(例えば、該平均値の $\pm 50\%$ の範囲)外であるオプティカルフロー $V_{i,t}$ については算入しない。

[0073] このように、本実施の形態では、移動量 δy^t として、オプティカルフロー $V_{i,t}$ の y 成分の値の平均値を適用しているが、これに限定されない。例えば、移動量 δy^t として、オプティカルフロー $V_{i,t}$ の y 成分の値の中央値を適用してもよい。

[0074] 本実施の形態に係る補正量算出部28Bは、過去の所定期間内における移動量積算部26により算出された移動量 δy^t の積算値 S_y^t の時系列データに基づいて、補正量 c^t を算出する。以下、図10及び図11を参照して、補正

量算出部 28 B による補正量 c^t の算出処理について詳細に説明する。なお、図 10 には、図 3 と同様に、積算値 S_y^t の時系列データが示されている。また、図 11 には、図 4 と同様に、図 10 に示した積算値 S_y^t の時系列データが破線で示されている。

[0075] 上記第 1 の実施の形態で前述した移動量 δy^t に含まれる誤差は、一定の値であるとは限らない。そこで、本実施の形態では、図 11 に示すように、補正量算出部 28 B は、過去の所定期間（図 11 の時刻 $t - t_1$ から時刻 $t - t_2$ までの期間）の上記所定期間間隔毎の各時刻に算出された積算値 S_y^t を、例えば最小二乗法等を用いて近似することにより、回帰直線 L を示す一次式を示す一次係数及び定数を算出する。そして、補正量算出部 28 B は、該一次式を用いた外挿により、時刻 t における補正量 c^t を算出する。なお、図 12 には、図 5 と同様に、図 11 に示した積算値 S_y^t の時系列データを、上記所定期間間隔毎の各時刻において補正部 30 により補正したずれ量 ΔY^t の時系列データが示されている。

[0076] このように、本実施の形態では、積算値 S_y^t の時系列データを一次式に近似しているが、これに限定されない。例えば、積算値 S_y^t の時系列データを二次式等に近似してもよいし、過去の所定期間の積算値 S_y^t の時系列データから時刻 t の補正量 c^t を外挿により算出可能であれば、近似する手法は限定されない。

[0077] 次に、図 13 を参照して、本実施の形態に係る推定装置 10 B の作用について説明する。なお、図 13 は、例えば車両 12 のイグニッションスイッチがオン状態とされた際にコンピュータ 20 B の CPU によって実行される推定処理プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。また、図 13 における図 7 と同一の処理を実行するステップについては図 7 と同一のステップ番号を付して、その説明を省略する。

[0078] 図 13 のステップ 104 B において、移動量算出部 24 B は、上記繰り返し処理における前回のステップ 102 の処理により取得された画像データから、該画像データにより示される画像 I^{t-1} の領域 R^{t-1} 内の画像を示す画像

データを抽出する。

- [0079] 次のステップ106Bにおいて、移動量算出部24Bは、前述したように、上記ステップ104Bの処理により抽出された画像データにより示される領域 R^{t-1} 内のN個の上記予め定められた位置を算出点 P_i^{t-1} の位置と決定する。そして、移動量算出部24Bは、前述したように、上記ステップ104Bの処理により抽出された画像データ、及び直前の上記ステップ102の処理により取得された画像データを用いて、各算出点 P_i^{t-1} について、オプティカルフロー V_i^t を算出する。
- [0080] 次のステップ108Bにおいて、移動量算出部24Bは、前述したように、移動量 δy^t として、上記ステップ106Bの処理により算出された各算出点 P_i^{t-1} のオプティカルフロー V_i^t のy成分の平均値を算出する。
- [0081] その後、ステップ112Bにおいて、補正量算出部28Bは、前述したように、過去の所定期間内における移動量算出部24Bにより算出された移動量 δy^t の積算値 S_y^t の時系列データに基づいて、補正量 c^t を算出する。
- [0082] 以上説明したように、本実施の形態によれば、上記第1の実施の形態と同様の効果を奏することができる。
- [0083] なお、上記第1の実施の形態において、上記第2の実施の形態のように、領域 R^{t-1} として、上記消失点を含む領域を適用してもよい。また、上記第1の実施の形態において、上記第2の実施の形態のように、オプティカルフロー V_i^t を用いて移動量 δy^t を算出してもよい。また、上記第1の実施の形態において、上記第2の実施の形態のように、過去の所定期間内の積算値 S_y^t の時系列データを近似して、外挿により補正量 c^t を算出してもよい。また、上記第2の実施の形態においても、移動量 δy^t が長期間ほぼ0（零）である状態が継続した場合は、積算値 S_y^t を0（零）にリセットして、再度ステップ100の処理から推定処理プログラムを再度実行してもよい。
- [0084] また、上記各実施の形態では、撮像部14により車両12の前方の画像を撮像する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、撮像部14により車両12の後方の画像を撮像する形態としても

よい。この場合、例えば、上記各実施の形態と同様に車両 1 2 のピッチ角を算出し、該ピッチ角の正負の符号を反転させた角度を車両 1 2 のピッチ角と推定する形態が例示される。

[0085] また、上記各実施の形態と撮像部 1 4 により車両 1 2 の後方の画像を撮像する上記形態例とを組み合わせても良い。この場合、上記誤差を補正するための補正量 c^t の絶対値が小さいほど、該誤差が小さいと考えられる。そこで、この場合、例えば、車両 1 2 の前方と後方とを各々撮像して得られた画像の各々を用いて算出された補正量 c^t のうち、絶対値が小さい方の補正量 c^t を用いて車両 1 2 のピッチ角を算出する形態が例示される。また、例えば、車両 1 2 のピッチ角として、車両 1 2 の前方と後方とを各々撮像して得られた画像の各々を用いて算出されたピッチ角の平均値を算出する形態も例示される。

[0086] また、上記各実施の形態では、領域 R の形状として、矩形を適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、撮像部 1 4 による撮像により得られた画像から、移動量 δy^t を算出可能な形状であれば、円形、三角形等の他の形状でもよいことは言うまでもない。

[0087] 2015 年 7 月 13 日に出願された日本国特許出願 2015-139792 号の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に設けられ、該車両の前方及び後方の少なくとも一方の画像を撮像する撮像手段と、
- 第1時刻に前記撮像手段により撮像された画像内の所定領域の位置、及び前記第1時刻より後の第2時刻に前記撮像手段により同一方向に対して撮像された画像内の前記所定領域に対応する領域の位置に基づいて、前記所定領域の垂直方向の移動量を算出する算出手段と、
- 前記算出手段により前記移動量が算出される毎に、該移動量の積算値を算出する積算手段と、
- 過去の所定期間内における前記積算手段により算出された前記移動量の積算値の時系列データに基づいて、前記積算手段により算出された現時点の前記積算値を補正する補正手段と、
- 前記補正手段により補正された前記積算値に基づいて、前記車両のピッチ角を推定する推定手段と、
- を含む推定装置。
- [請求項2] 前記補正手段は、前記移動量の積算値の時系列データの平均値を補正量として用いて現時点の前記積算値を補正する
- 請求項1記載の推定装置。
- [請求項3] 前記補正手段は、前記移動量の積算値の時系列データを近似して得られる外挿値を、補正量として算出し、該補正量を用いて現時点の前記積算値を補正する
- 請求項1記載の推定装置。
- [請求項4] 前記補正手段は、前記移動量の積算値の時系列データと、前記積算手段により算出された現時点の前記積算値とに基づいて、現時点における定常状態からの前記画像の垂直方向のずれ量として、補正した現時点の前記積算値を算出する
- 請求項1から請求項3の何れか1項記載の推定装置。
- [請求項5] 前記所定領域は、遠近法における消失点を含む領域とされている

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項記載の推定装置。

[請求項6] 前記補正手段は、補正する時点が遅くなるほど前記所定期間を長い期間として、現時点の前記積算値を補正する

請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項記載の推定装置。

[請求項7] 前記算出手段は、パターンマッチングにより前記第 1 時刻の前記所定領域に対応する前記第 2 時刻の前記所定領域を探索した後に、前記移動量を算出する

請求項 1 から請求項 6 の何れか 1 項記載の推定装置。

[請求項8] コンピュータを、

車両に設けられ、該車両の前方及び後方の少なくとも一方の画像を撮像する撮像手段により第 1 時刻に撮像された画像内の所定領域の位置、及び前記第 1 時刻より後の第 2 時刻に前記撮像手段により同一方向に対して撮像された画像内の前記所定領域に対応する領域の位置に基づいて、前記所定領域の垂直方向の移動量を算出する算出手段と、

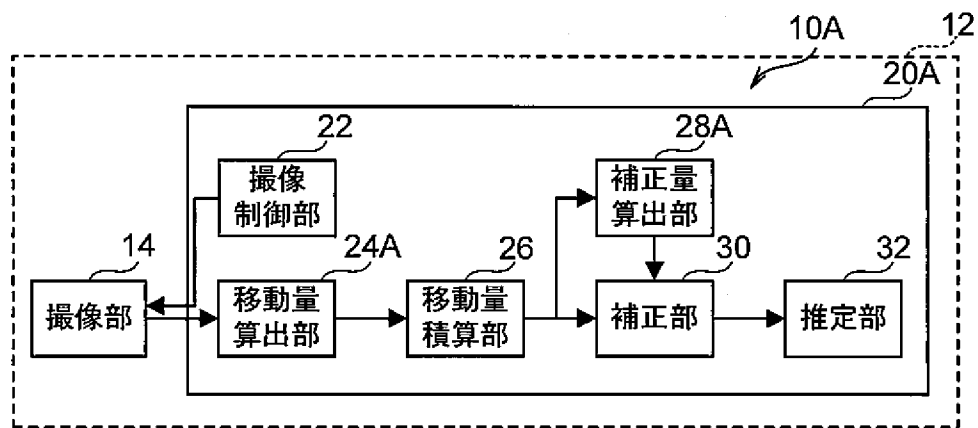
前記算出手段により前記移動量が算出される毎に、該移動量の積算値を算出する積算手段と、

過去の所定期間内における前記積算手段により算出された前記移動量の積算値の時系列データに基づいて、前記積算手段により算出された現時点の前記積算値を補正する補正手段と、

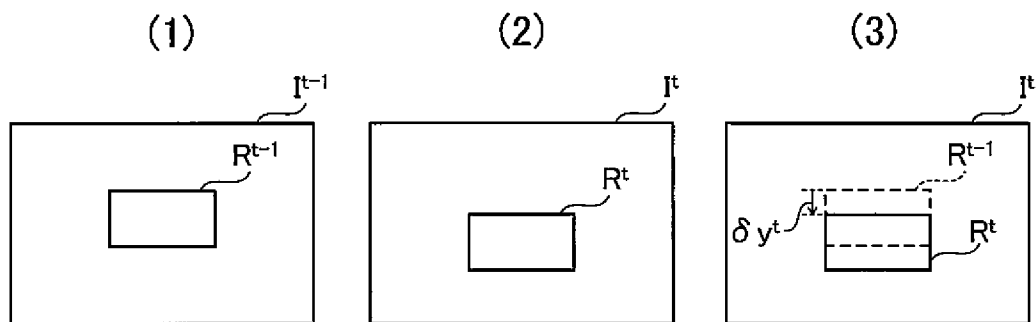
前記補正手段により補正された前記積算値に基づいて、前記車両のピッチ角を推定する推定手段と、

として機能させるための推定プログラム。

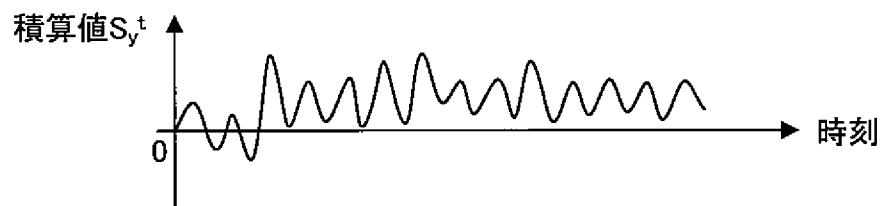
[図1]



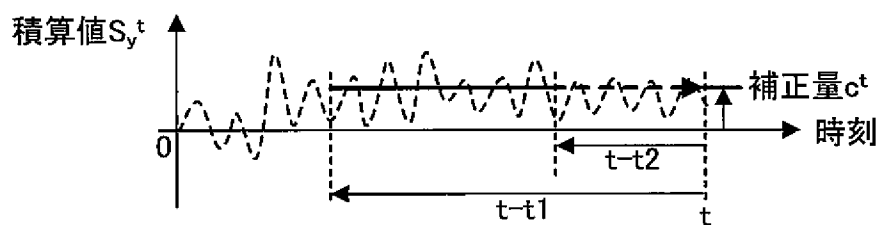
[図2]



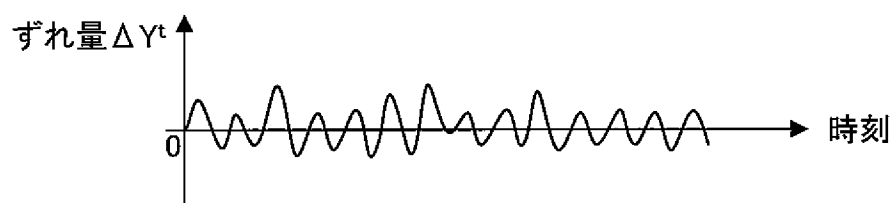
[図3]



[図4]



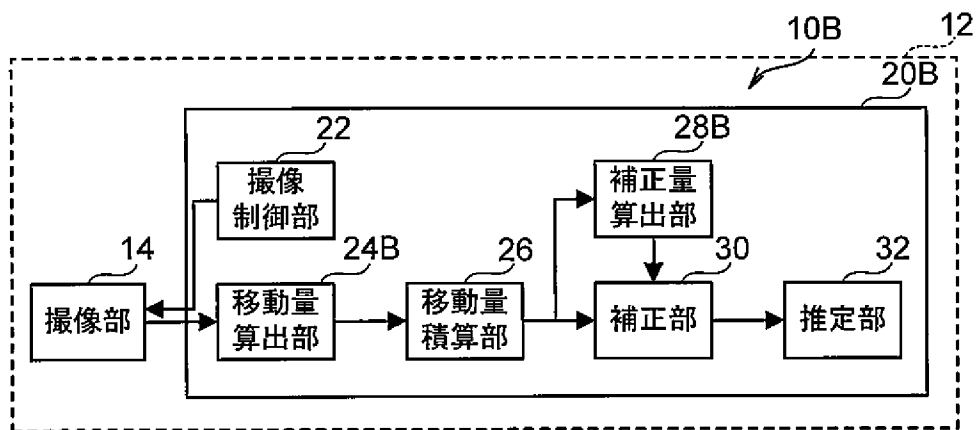
[図5]



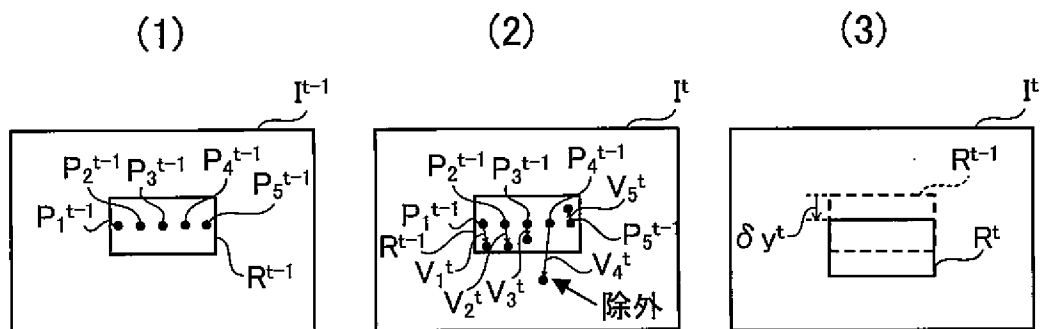
```

graph TD
    Start([推定処理]) --> 100[ピッチ角φ⁰を算出]
    100 --> 101[撮像]
    101 --> 102[画像データを取得]
    102 --> 104A[領域Rᵗ⁻¹を抽出]
    104A --> 106A[領域Rᵗを探索]
    106A --> 108A[移動量δᵧᵗを算出]
    108A --> 110[積算値Sᵧᵗを算出]
    110 --> 112A[補正量cᵗを算出]
    112A --> 114[ずれ量ΔYᵗを算出]
    114 --> 116[ピッチ角を算出]
    116 --> 118{終了タイミング?}
    118 -- N --> 101
    118 -- Y --> End([終了])
  
```

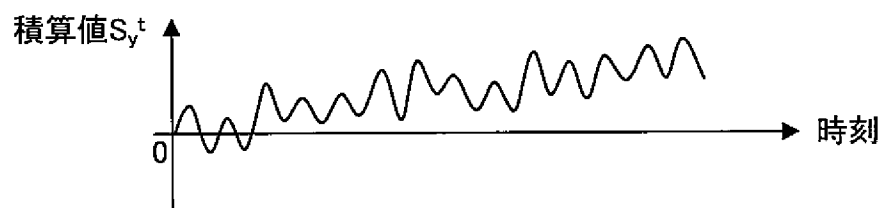
[図8]



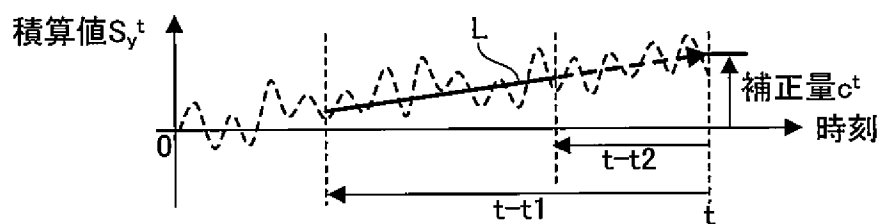
[図9]



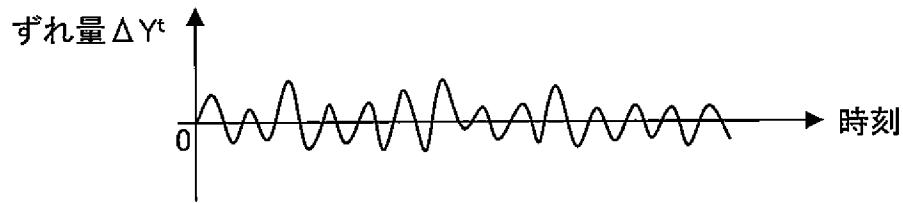
[図10]



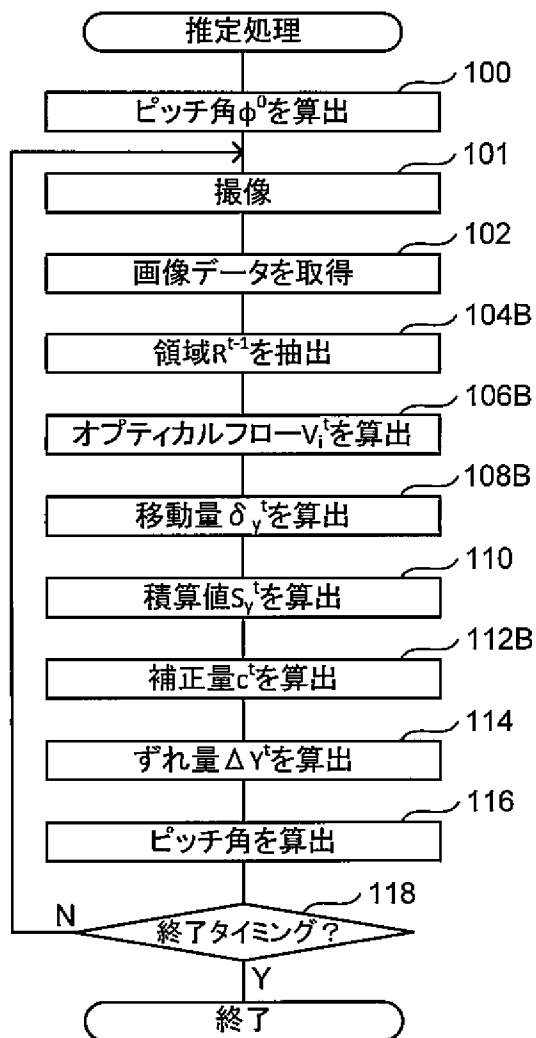
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B11/26(2006.01)i, G06T7/60(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)

B60R1/00-1/04, 1/08-1/12, G01B11/00-11/30, G06T1/00-1/40, 3/00-9/40

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2012-26992 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 February 2012 (09.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2006-12191 A (Honda Motor Co., Ltd.), 12 January 2006 (12.01.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	Li Bo et al., "Pitch Angle Estimation Using a Vehicle Mounted Monocular Camera for Vehicle Target Range Measurement", The Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers, 2015.03, vol.69, no.4, pages 169 to 175	1-8

☒ 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
29 August 2016 (29.08.16)

Date of mailing of the international search report
13 September 2016 (13.09.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/068920

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Li, Bo et al., PITCH ANGLE ESTIMATION USING A VEHICLE-MOUNTED MONOCULAR CAMERA FOR RANGE MEASUREMENT, 2014 12th IEEE International Conference on Signal Processing, ICSP 2014, 2014, 2015-January, October, p. 1161-1168	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B11/26(2006.01)i, G06T7/60(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. B60R1/00-1/04, 1/08-1/12, G01B11/00-11/30, G06T1/00-1/40, 3/00-9/40

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 請求項の番号
A	JP 2012-26992 A（本田技研工業株式会社）2012.02.09, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2006-12191 A（本田技研工業株式会社）2006.01.12, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-8
A	李 博 ほか著, 車間距離計測のための車載単眼カメラを用いた ピッチ角推定, 映像情報メディア学会誌, 2015.03, 第69巻, 第4 号, p. 169-175	1-8

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

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

29.08.2016

国際調査報告の発送日

13.09.2016

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）

梶田 真也

2S

3303

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 請求項の番号
A	Li, Bo et al., PITCH ANGLE ESTIMATION USING A VEHICLE-MOUNTED MONOCULAR CAMERA FOR RANGE MEASUREMENT, 2014 12th IEEE International Conference on Signal Processing, ICSP 2014, 2014, 2015-January, October, p. 1161-1168	1-8