

(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  
2023年5月4日(04.05.2023)



(10) 国際公開番号

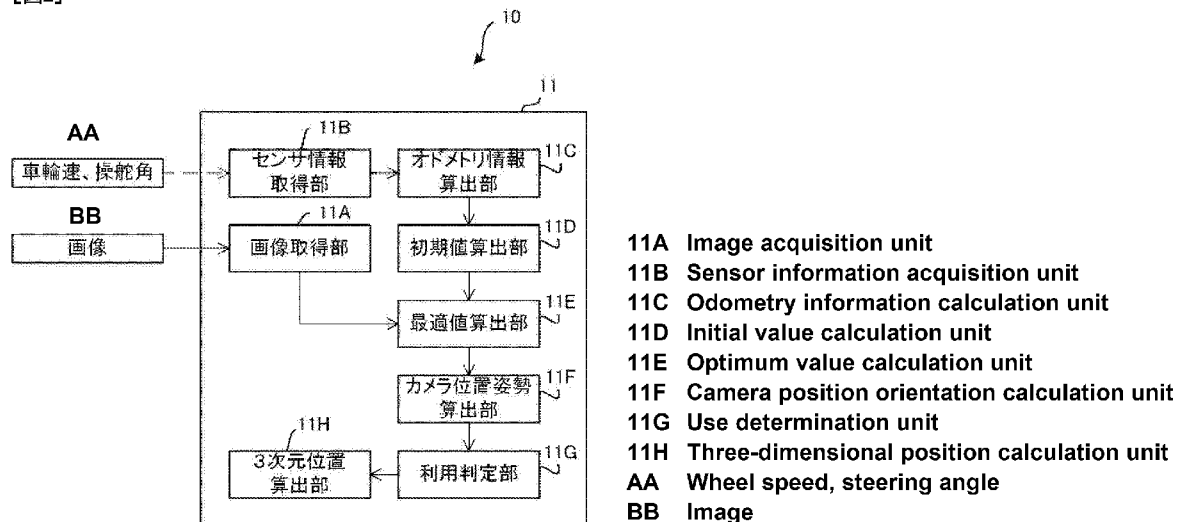
WO 2023/074907 A1

- (51) 国際特許分類:  
G06T 7/70 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/040838
- (22) 国際出願日: 2022年10月31日(31.10.2022)
- (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 2021-178338 2021年10月29日(29.10.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社アイシン (AISIN CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP). 株式会社豊田中央研究所(KABUSHIKI KAISHA TOYOTA CHUO KENKYUSHO) [JP/JP]; 〒4801192 愛知県長久手市横道4-1番地1 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 早川 和孝 (HAYAKAWA, Kazutaka); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日2丁目1番地 株式会社アイシン内 Aichi (JP). 上田 康貴 (UEDA, Koki); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日2丁目1番地 株式会社アイシン内 Aichi (JP). 浅井 彰司 (ASAI, Shoji); 〒4801192 愛知県長久手市横道4-1番地1 株式会社豊田中央研究所内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 Tokyo (JP).

(54) Title: MAP CREATION DEVICE, MAP CREATION METHOD, AND MAP CREATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 地図作成装置、地図作成方法、及び地図作成プログラム

[図2]



(57) Abstract: This map creation device comprises: an odometry information calculation unit for calculating odometry information indicating the movement amount of a vehicle; an initial value calculation unit for calculating, from the odometry information of the vehicle, an initial value of a homography matrix between a plurality of images obtained by imaging different sites by an on-vehicle camera; an optimum value calculation unit for, from the calculated initial value and brightness values of pixels included in road surface regions designated with respect to the plurality of images, calculating an optimum value of the homography matrix by repeat calculation; a camera position orientation calculation unit for calculating, by decomposing the optimum value, a change amount of camera position and a change amount of camera orientation regarding the on-vehicle camera; and a three-dimensional position calculation unit for calculating, from the



WO 2023/074907 A1

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

change amount of camera position and the change amount of camera orientation, three-dimensional positions of feature points at the plurality of images.

(57) 要約: 地図作成装置は、車両の移動量を示すオドメトリ情報を算出するオドメトリ情報算出部と、車両のオドメトリ情報から、車載カメラにより異なる地点を撮影して得られた複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出する初期値算出部と、算出した初期値、及び、複数の画像に対して指定された路面領域に含まれる各画素の輝度値から、ホモグラフィ行列の最適値を繰り返し計算により算出する最適値算出部と、最適値を分解して、車載カメラについてのカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を算出するカメラ位置姿勢算出部と、カメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量から、複数の画像における特徴点の3次元位置を算出する3次元位置算出部と、を備える。

## 明 細 書

発明の名称：

地図作成装置、地図作成方法、及び地図作成プログラム

### 技術分野

[0001] 本開示は、地図作成装置、地図作成方法、及び地図作成プログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、車両に搭載されたカメラで周辺環境を撮影し、撮影された画像から車両の位置及び姿勢を推定する技術がある（例えば、Steven Lovegrove, Andrew J. Davison and Javier Ibanez-Guzman, "Accurate Visual Odometry from a Rear Parking Camera", Intelligent Vehicles Symposium, 2011. 以下、「非特許文献1」という。）。

[0003] 非特許文献1に記載の技術によれば、図9に示すように、車両後部に設置されたカメラにより異なる2地点を撮影した場合に、図10に示すような複数の画像が得られる。これら複数の画像から路面の領域を抽出し、抽出した路面の領域の輝度に基づく繰り返し計算を行うことにより複数の画像間のホモグラフィ行列の最適値を求める。繰り返し計算のアルゴリズムには、ESM (Efficient Second order Minimisation) アルゴリズムが用いられる。そして、ホモグラフィ行列の最適値から車両の位置の変化量及び姿勢の変化量を算出する。

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記非特許文献1に記載の技術では、ホモグラフィ行列の最適値を求める際の繰り返し計算の計算量が多く、低コスト化できない。このため、繰り返し計算の計算量を低減することが望まれている。

[0005] 本開示は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、異なる地点を撮影して得られた複数の画像における特徴点の3次元位置を算出する場合に、繰り返し

返し計算の計算量を低減することができる地図作成装置、地図作成方法、及び地図作成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、第1態様に係る地図作成装置は、車両に搭載され、かつ、前記車両の周辺を撮影する車載カメラから、異なる地点を撮影した複数の画像を取得する画像取得部と、前記車両の移動量を示すオドメトリ情報を算出するオドメトリ情報算出部と、前記車両のオドメトリ情報から、前記複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出する初期値算出部と、前記初期値、及び、前記複数の画像に対して指定された路面領域に含まれる各画素の輝度値から、前記ホモグラフィ行列の最適値を繰り返し計算により算出する最適値算出部と、前記最適値を分解して、前記車載カメラについてのカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を算出するカメラ位置姿勢算出部と、前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量から、前記複数の画像における特徴点の3次元位置を算出する3次元位置算出部と、を備えている。
- [0007] また、第2態様に係る地図作成装置は、第1態様に係る地図作成装置において、前記カメラ位置姿勢算出部が、前記最適値を分解して、前記車載カメラから見た路面の法線方向のベクトルである路面法線ベクトルの推定値を更に算出し、前記路面法線ベクトルの推定値と予め前記車載カメラのキャリブレーションにより求めた路面法線ベクトルの値との間の角度で表される誤差が閾値未満である場合に、前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量を利用すると判定する利用判定部を更に備えている。
- [0008] また、第3態様に係る地図作成装置は、第2態様に係る地図作成装置において、前記利用判定部が、前記誤差が前記閾値以上である場合に、前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量を利用しないと判定する。
- [0009] 更に、上記目的を達成するために、第4態様に係る地図作成方法は、車両に搭載され、かつ、前記車両の周辺を撮影する車載カメラから、異なる地点を撮影した複数の画像を取得し、前記車両の移動量を示すオドメトリ情報を

算出し、前記車両のオドメトリ情報から、前記複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出し、前記初期値、及び、前記複数の画像に対して指定された路面領域に含まれる各画素の輝度値から、前記ホモグラフィ行列の最適値を繰り返し計算により算出し、前記最適値を分解して、前記車載カメラについてのカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を算出し、前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量から、前記複数の画像における特徴点の3次元位置を算出する。

[0010] 更に、上記目的を達成するために、第5態様に係る地図作成プログラムは、車両に搭載され、かつ、前記車両の周辺を撮影する車載カメラから、異なる地点を撮影した複数の画像を取得し、前記車両の移動量を示すオドメトリ情報を算出し、前記車両のオドメトリ情報から、前記複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出し、前記初期値、及び、前記複数の画像に対して指定された路面領域に含まれる各画素の輝度値から、前記ホモグラフィ行列の最適値を繰り返し計算により算出し、前記最適値を分解して、前記車載カメラについてのカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を算出し、前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量から、前記複数の画像における特徴点の3次元位置を算出することを、コンピュータに実行させる。

### 発明の効果

[0011] 本開示の技術によれば、異なる地点を撮影して得られた複数の画像における特徴点の3次元位置を算出する場合に、繰り返し計算の計算量を低減することができる、という効果を有する。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施形態に係る地図作成システムの構成の一例を示す図である。

[図2]実施形態に係る地図作成装置の機能的な構成の一例を示すブロック図である。

[図3]実施形態に係る車両の位置の変化量及びヨー角の変化量の一例を示す図である。

[図4]実施形態に係る車載カメラと路面との位置関係の一例を示す図である。

[図5A]実施形態に係る複数の画像間で対応する路面領域の一例を示し、車両移動前の画像を示す図である。

[図5B]実施形態に係る複数の画像間で対応する路面領域の一例を示し、車両移動後の画像を示す図である。

[図6]実施形態に係る地図作成プログラムによる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図7]実施形態に係るホモグラフィ行列最適値算出処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図8]移動前の画像及び追跡領域の一例を示す図である。

[図9]従来技術の説明に供する図である。

[図10]従来技術の説明に供する図である。

### 発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して、本開示の技術を実施するための形態の一例について詳細に説明する。なお、動作、作用、機能が同じ働きを担う構成要素及び処理には、全図面を通して同じ符号を付与し、重複する説明を適宜省略する場合がある。各図面は、本開示の技術を十分に理解できる程度に、概略的に示してあるに過ぎない。よって、本開示の技術は、図示例のみに限定されるものではない。また、本実施形態では、本開示の技術と直接的に関連しない構成や周知な構成については、説明を省略する場合がある。

[0014] 本実施形態に係る地図作成装置は、車載カメラを用いた Visual SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 技術の枠組みで点群地図を作成する場合における地図の初期化に関する。地図の初期化では、最初に異なる2地点で撮影した画像から車載カメラの位置の変化量及び姿勢の変化量を求める必要がある。しかし、画像から検出可能な特徴点が少ないシーンでは、特徴点から車載カメラの位置の変化量及び姿勢の変化量を精度良く求めることは困難である。このため、路面領域の各画素の輝度値から車載カメラの位置の変化量及び姿勢の変化量を求める。

- [0015] 図1は、本実施形態に係る地図作成システム100の構成の一例を示す図である。
- [0016] 図1に示すように、本実施形態に係る地図作成システム100は、地図作成装置10と、車輪速センサ20と、操舵角センサ21と、車載カメラ22と、を備えている。
- [0017] 車載カメラ22は、車両に搭載され、かつ、車両の周辺を撮影する。車載カメラ22は、路面を撮影可能な状態で設置されていればよく、車両における設置場所は特に限定されない。車載カメラ22には、例えば、単眼カメラが適用されるが、これに限定されず、ステレオカメラ等であってもよい。
- [0018] 具体的に、車載カメラ22は、車両の上部等に設けられた単眼カメラであり、車両の前方、後方等の周辺領域を撮影する。車載カメラ22は、例えば、車幅方向の略中央部付近に設けられ、かつ、車載カメラ22の光軸が水平方向より若干下側を向くように配置される。車載カメラ22は、地図作成装置10と通信可能に接続されており、撮影した画像を地図作成装置10に送る。
- [0019] 車輪速センサ20は、車両の4輪の車輪速を検出する。車輪速センサ20は、検出した車輪速を地図作成装置10に送る。車輪速センサ20には、通常車輪のエンコーダが用いられるが、ハイブリッド車等のモータを備えた車両では、モータのエンコーダを用いるようにしてもよい。モータのエンコーダは、車輪のエンコーダと比べて、検出精度が高いため望ましい。
- [0020] 操舵角センサ21は、車両の操舵角を検出する。操舵角センサ21は、検出した操舵角を地図作成装置10に送る。
- [0021] 本実施形態に係る地図作成装置10は、車両のオドメトリ情報から複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出し、算出した初期値を用いてホモグラフィ行列の最適値を算出する。これにより、繰り返し計算の計算量を低減することができる。本実施形態に係る地図作成装置10は、車載用途を想定しており、車載用途の場合、プロセッサ、メモリ等のリソースの処理能力が比較的低いため、繰り返し計算の計算量を低減することで、リソースの負

荷が減少しより大きな効果が得られる。

[0022] 具体的に、地図作成装置10は、車両制御用コンピュータであるECU (Electronic Control Unit)の一部として実現してもよいし、ECUとは別の車載コンピュータとして実現してもよい。

[0023] 地図作成装置10は、CPU (Central Processing Unit) 11と、ROM (Read Only Memory) 12と、RAM (Random Access Memory) 13と、入出力インタフェース (I/O) 14と、記憶部15と、外部インタフェース (外部I/F) 16と、を備えている。

[0024] CPU 11、ROM 12、RAM 13、及びI/O 14は、バスを介して各々接続されている。I/O 14には、記憶部15と、外部I/F 16とを含む各機能部が接続されている。これらの各機能部は、I/O 14を介して、CPU 11と相互に通信可能とされる。

[0025] CPU 11、ROM 12、RAM 13、及びI/O 14によって制御部が構成される。制御部は、地図作成装置10の一部の動作を制御するサブ制御部として構成されてもよいし、地図作成装置10の全体の動作を制御するメイン制御部の一部として構成されてもよい。制御部の各ブロックの一部又は全部には、例えば、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路又はIC (Integrated Circuit) チップセットが用いられる。上記各ブロックに個別の回路を用いてもよいし、一部又は全部を集積した回路を用いてもよい。上記各ブロック同士が一体として設けられてもよいし、一部のブロックが別に設けられてもよい。また、上記各ブロックのそれぞれにおいて、その一部が別に設けられてもよい。制御部の集積化には、LSIに限らず、専用回路又は汎用プロセッサを用いてもよい。

[0026] 記憶部15としては、例えば、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、フラッシュメモリ等が用いられる。記憶部15には、本実施形態に係る地図作成プログラム15

Aが記憶される。なお、この地図作成プログラム15Aは、ROM12に記憶されていてもよい。

[0027] 地図作成プログラム15Aは、例えば、地図作成装置10に予めインストールされていてもよい。地図作成プログラム15Aは、不揮発性の記憶媒体に記憶して、又はネットワークを介して配布して、地図作成装置10に適宜インストールすることで実現してもよい。なお、不揮発性の記憶媒体の例としては、CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、光磁気ディスク、HDD、DVD-ROM (Digital Versatile Disc Read Only Memory)、フラッシュメモリ、メモリカード等が想定される。

[0028] 外部I/F16は、車輪速センサ20、操舵角センサ21、及び車載カメラ22の各々と通信可能に接続するためのインタフェースである。

[0029] 本実施形態に係る地図作成装置10のCPU11は、記憶部15に記憶されている地図作成プログラム15AをRAM13に書き込んで実行することにより、図2に示す各部として機能する。

[0030] 図2は、本実施形態に係る地図作成装置10の機能的な構成の一例を示すブロック図である。

[0031] 図2に示すように、本実施形態に係る地図作成装置10のCPU11は、画像取得部11A、センサ情報取得部11B、オドメトリ情報算出部11C、初期値算出部11D、最適値算出部11E、カメラ位置姿勢算出部11F、利用判定部11G、及び3次元位置算出部11Hとして機能する。

[0032] 画像取得部11Aは、車載カメラ22から複数の画像を取得する。画像取得部11Aは、取得した複数の画像を最適値算出部11Eに送る。複数の画像は、例えば、異なる2地点を撮影した画像とされる。

[0033] センサ情報取得部11Bは、車輪速センサ20により検出された車輪速、及び操舵角センサ21により検出された操舵角を取得する。センサ情報取得部11Bは、取得した車輪速及び操舵角をオドメトリ情報算出部11Cに送る。

- [0034] オドメトリ情報算出部11Cは、センサ情報取得部11Bからの車輪速及び操舵角に基づいて、車両の移動量を示すオドメトリ情報を算出する。具体的に、オドメトリ情報算出部11Cは、車輪速に基づいて、車両の走行距離を算出し、操舵角に基づいて、車両の旋回半径を算出する。
- [0035] 図3は、本実施形態に係る車両の位置の変化量及びヨー角の変化量の一例を示す図である。
- [0036] 図3に示すように、オドメトリ情報算出部11Cは、車両の走行距離及び旋回半径から、車両座標系での車両（基準点P1）の位置変化量（ $\Delta X_v$ ,  $\Delta Y_v$ ）、及びヨー角変化量 $\Delta \theta_v$ を算出する。オドメトリ情報算出部11Cは、算出した位置変化量（ $\Delta X_v$ ,  $\Delta Y_v$ ）、及びヨー角変化量 $\Delta \theta_v$ を、車両のオドメトリ情報として初期値算出部11Dに送る。
- [0037] 初期値算出部11Dは、オドメトリ情報算出部11Cからの車両のオドメトリ情報に基づいて、複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出する。なお、ホモグラフィとは、射影変換を用いて、ある平面を別の平面に射影することをいう。具体的に、初期値算出部11Dは、位置変化量（ $\Delta X_v$ ,  $\Delta Y_v$ ）から車載カメラ22の位置変化を表す並進ベクトル $t_c$ を計算し、ヨー角変化量 $\Delta \theta_v$ から車載カメラ22の姿勢変化を表す回転行列 $R_c$ を計算する。
- [0038] 図4は、本実施形態に係る車載カメラ22と路面との位置関係の一例を示す図である。
- [0039] 図4に示すように、車載カメラ22は路面から高さ $h$ に設置されている。車両がある地点から別の地点に移動した場合に、オドメトリ情報として、上述の位置変化量（ $\Delta X_v$ ,  $\Delta Y_v$ ）、及びヨー角変化量 $\Delta \theta_v$ が算出される。そして、位置変化量（ $\Delta X_v$ ,  $\Delta Y_v$ ）から並進ベクトル $t_c$ が計算され、ヨー角変化量 $\Delta \theta_v$ から回転行列 $R_c$ が計算される。路面法線ベクトル $n$ は、車載カメラ22から見た路面の法線方向のベクトルであり、大きさは1である。
- [0040] 初期値算出部11Dは、下記の式（1）を用いて、ホモグラフィ行列の初期値 $G_0$ を算出する。

[0041]  $G_0 = K (R_c + t_c n^T / h) K^{-1} \dots (1)$

[0042] 但し、 $K$ は車載カメラ22の内部パラメータ行列を示し、 $R_c$ は回転行列を示す。 $t_c$ は並進ベクトルを示し、 $n^T$ は路面法線ベクトルの値 $n$ の転置行列を示し、 $h$ は車載カメラ22の路面からの設置高さを示す。なお、内部パラメータ行列 $K$ 、路面法線ベクトル $n$ 、及び設置高さ $h$ には、予め車載カメラ22のキャリブレーションにより求めた値を用いる。

[0043] 初期値算出部11Dは、上記式(1)により算出した初期値 $G_0$ を最適値算出部11Eに送る。

[0044] 最適値算出部11Eは、初期値算出部11Dからの初期値、及び、画像取得部11Aからの複数の画像に対して指定された路面領域に含まれる各画素の輝度値から、ホモグラフィ行列の最適値を繰り返し計算により算出する。具体的に、一例として、図5に示すように、画像中に路面領域を指定し、繰り返し計算の一例であるESMアルゴリズムを用いてホモグラフィ行列の最適値 $G_{OPT}$ を算出する。

[0045] 図5A、図5Bは、本実施形態に係る複数の画像間に対応する路面領域の一例を示す図である。図5Aは車両移動前の画像を示し、図5Bは車両移動後の画像を示す。

[0046] 図5Aに示す車両移動前の画像には、路面領域R1が指定されている。図5Bに示す車両移動後の画像には、ホモグラフィ行列の初期値 $G_0$ で計算した路面領域R2と、ホモグラフィ行列の最適値 $G_{OPT}$ で計算した路面領域R3とが含まれている。

[0047] 図5A、図5Bの例によれば、車両のオドメトリ情報から2地点の画像間のホモグラフィ行列の初期値 $G_0$ を算出し、算出した初期値 $G_0$ を用いてホモグラフィ行列の最適値 $G_{OPT}$ を算出する。つまり、ホモグラフィ行列の初期値 $G_0$ を、車両のオドメトリ情報から算出することで、オドメトリ情報を用いない場合と比較して、初期値 $G_0$ が最適値 $G_{OPT}$ に近い値に設定される。このため、繰り返し計算の繰り返し回数を低減させることができる。ホモグラフィ行列の最適値 $G_{OPT}$ の具体的な算出方法については後述する。

[0048] カメラ位置姿勢算出部 1 1 F は、最適値算出部 1 1 E からの最適値を分解して、車載カメラ 2 2 についてのカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を算出する。カメラ位置の変化量は並進ベクトルの推定値  $t_{est}$  として表され、カメラ姿勢の変化量は回転行列の推定値  $R_{est}$  として表される。また、カメラ位置姿勢算出部 1 1 F は、最適値算出部 1 1 E からの最適値を分解して、路面法線ベクトルの推定値を算出する。具体的に、最適値  $G_{OPT}$  を、下記の式 (2) のように分解する。

$$[0049] \quad G_{OPT} = K (R_{est} + t_{est} n_{est}^T / h) K^{-1} \quad \dots (2)$$

[0050] 但し、 $K$  は車載カメラ 2 2 の内部パラメータ行列を示し、 $R_{est}$  はカメラ姿勢の変化量を表す回転行列 (推定値) を示す。 $t_{est}$  はカメラ位置の変化量を表す並進ベクトル (推定値) を示し、 $n_{est}^T$  は路面法線ベクトルの推定値  $n_{est}$  の転置行列を示し、 $h$  は車載カメラ 2 2 の路面からの設置高さを示す。

[0051] 利用判定部 1 1 G は、路面法線ベクトルの推定値  $n_{est}$  と予め車載カメラ 2 2 のキャリブレーションにより求めた路面法線ベクトルの値  $n$  との間の角度で表される誤差が閾値未満である場合に、カメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を後工程 (つまり 3 次元位置の算出工程) において利用すると判定する。一方、利用判定部 1 1 G は、上記誤差が閾値以上である場合、カメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を後工程において利用しないと判定する。利用しない場合には、別の異なる 2 地点で撮影した画像からホモグラフィ行列の最適値を求め直す。閾値は、0 度より大きく 5 度以下の範囲で適切な値を設定可能とされる。なお、利用判定部 1 1 G は必須ではなく、利用判定部 1 1 G を含まない構成としてもよい。この場合、カメラ位置姿勢算出部 1 1 F で算出されたカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量はそのまま後工程において利用される。

[0052] 3 次元位置算出部 1 1 H は、利用判定部 1 1 G により利用すると判定された場合、カメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量から、複数の画像における特徴点の 3 次元位置を算出する。具体的に、3 次元位置算出部 1 1 H は、異なる 2 地点の画像間に対応付けた特徴点の位置、カメラ位置の変化量、

及びカメラ姿勢の変化量から三角測量の原理により当該特徴点の3次元位置を計算する。

[0053] 次に、図6を参照して、本実施形態に係る地図作成装置10の作用について説明する。

[0054] 図6は、本実施形態に係る地図作成プログラム15Aによる処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0055] まず、地図作成装置10が地図作成処理の開始の指示を受け付けると、CPU11により地図作成プログラム15Aが起動され、以下の各ステップを実行する。

[0056] 図6のステップS101では、CPU11が、一例として、上述の図5に示すように、車載カメラ22から異なる2地点で撮影された複数の画像を取得する。

[0057] ステップS102では、CPU11が、車輪速センサ20から車輪速、及び操舵角センサ21から操舵角をそれぞれセンサ情報として取得する。

[0058] ステップS103では、CPU11が、一例として、上述の図3に示すように、ステップS102で取得した車輪速及び操舵角に基づいて、車両の移動量を示すオドメトリ情報を算出する。具体的に、CPU11は、車輪速に基づいて、車両の走行距離を算出し、操舵角に基づいて、車両の旋回半径を算出する。そして、車両の走行距離及び旋回半径から、車両座標系での車両（基準点P1）の位置変化量 $(\Delta X_v, \Delta Y_v)$ 、及びヨー角変化量 $\Delta \theta_v$ を算出する。

[0059] ステップS104では、CPU11が、ステップS103で算出した車両のオドメトリ情報に基づいて、複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出する。具体的に、CPU11は、一例として、上述の図4に示すように、位置変化量 $(\Delta X_v, \Delta Y_v)$ から車載カメラ22の位置変化を表す並進ベクトル $t_v$ を算出し、ヨー角変化量 $\Delta \theta_v$ から車載カメラ22の姿勢変化を表す回転行列 $R_v$ を算出し、上述の式(1)を用いて、ホモグラフィ行列の初期値 $G_0$ を算出する。

[0060] ステップS105では、CPU11が、一例として、上述の図5に示すように、ステップS104で算出した初期値、及び、ステップS101で取得した複数の画像に対して指定された路面領域に含まれる各画素の輝度値から、ホモグラフィ行列の最適値を繰り返し計算により算出する。ここで、図7及び図8を参照して、ステップS105のホモグラフィ行列最適値算出処理について具体的に説明する。

[0061] 図7は、本実施形態に係るホモグラフィ行列最適値算出処理の流れの一例を示すフローチャートであり、図6のステップS105のサブルーチンである。また、図8は、移動前の画像I\*及び追跡領域の一例を示す図である。

[0062] 図7のステップS111では、CPU11が、一例として、図8に示すように、移動前の画像I\*に対して追跡領域（路面領域と同義）を指定し、輝度勾配行列 $J_{I^*}$ と、ヤコビ行列 $J_w$ 、 $J_g$ と、を計算する。

[0063] 具体的には、図8に示すように、追跡領域の画素数を $n (= n_u \times n_v)$ とする。輝度勾配行列 $J_{I^*}$ は、移動前の画像I\*における追跡領域の各画素の輝度（0～255の値）から次式を用いて計算する。

[0064]

$$J_{I^*} = \begin{bmatrix} J_{I^*1} \\ J_{I^*2} \\ \vdots \\ J_{I^*n} \end{bmatrix}$$

[0065] 但し、

[0066]

$$J_{I^*i} = [J_{I^*ui} \quad J_{I^*vi} \quad 0] \quad (i=1 \sim n)$$

[0067] である。 $J_{I^*ui}$ はi番目の画素の横方向の輝度勾配を示し、 $J_{I^*vi}$ はi番目の画素の縦方向の輝度勾配を示す。

[0068] ヤコビ行列 $J_w$ は、移動前の画像I\*における追跡領域の各画素の座標から

次式により計算する。

[0069]

$$J_w = \begin{bmatrix} J_{w1} \\ J_{w2} \\ \vdots \\ J_{wn} \end{bmatrix}$$

[0070] 但し、追跡領域の各画素の座標は、

[0071]

$$p_i^* = [u_i^* \ v_i^* \ 0]^T$$

[0072] と表される。このとき、

[0073]

$$J_{wi} = \begin{bmatrix} p_i^* & 0 & -u_i^* p_i^* \\ 0 & p_i^* & -v_i^* p_i^* \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

[0074] である。

[0075] ヤコビ行列  $J_G$  は、リー代数の基底  $A_i$  ( $i = 1 \sim 8$ ) から次式により計算する。

[0076]

$$J_G = [[A_1]_v \ [A_2]_v \ \cdots \ [A_8]_v]$$

[0077] ここで、 $[A_i]_v$  は、行ごとに並べ替えた 9 行 1 列のベクトルである。

[0078]

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} & A_2 &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} & A_3 &= \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} & A_4 &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\
 A_5 &= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} & A_6 &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} & A_7 &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} & A_8 &= \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

[0079] ステップS112では、CPU11が、ホモグラフィ行列の推定値 $\hat{G}$ （ $\hat{\cdot}$ は $G$ の直上、以下同じ。）に初期値 $G_0$ を代入し、イテレーション回数（繰り返し回数） $n_{ite}$ に1を代入する。

[0080] ステップS113では、CPU11が、移動後の画像 $I$ における追跡領域の輝度勾配行列 $J_I$ を算出する。

[0081] 具体的には、移動後の画像 $I$ における座標を次式により計算する。

[0082]

$$\begin{bmatrix} u_i' \\ v_i' \\ w \end{bmatrix} = \hat{G} p_i^*, \quad u_i = \frac{u_i'}{w}, \quad v_i = \frac{v_i'}{w}$$

[0083] 但し、移動後の画像 $I$ における座標は、

[0084]

$$p_i = [u_i \ v_i \ 0]^T \quad (i=1 \sim n)$$

[0085] と表される。

[0086] 輝度勾配行列 $J_I$ は、移動後の画像 $I$ における追跡領域の各画素の輝度から次式により計算する。

[0087]

$$J_I = \begin{bmatrix} J_{I1} \\ J_{I2} \\ \vdots \\ J_{In} \end{bmatrix}$$

[0088] 但し、

[0089]

$$J_{Ii} = [J_{Iui} \ J_{Ivi} \ 0] \quad (i=1 \sim n)$$

[0090] である。 $J_{Iui}$ は*i*番目の画素の横方向の輝度勾配を示し、 $J_{Ivi}$ は*i*番目の画素の縦方向の輝度勾配を示す。

[0091] ステップS114では、CPU11が、ホモグラフィ行列のパラメータ*x*（8行1列のベクトル）を算出する。

[0092] 具体的に、パラメータ*x*を次式により計算する。

[0093]

$$x = -J_{esm}^+ y$$

[0094] ここで、 $J_{esm}$ はヤコビ行列であり、次式により計算する。

[0095]

$$J_{esm} = \frac{1}{2} (I_1 + J_{I^*}) J_w J_G$$

[0096] 一方、*y*は輝度差ベクトルであり、次式で表される。

[0097]

$$y = [y_1 \ y_2 \ \dots \ y_n]^T$$

[0098] ここで、 $y_i$ は、移動後の*i*番目の画素の輝度 $I_i$ と、移動前の*i*番目の画素の輝度 $I_i^*$ とから次式により計算する。

[0099]

$$y_i = I_i - I_i^*$$

[0100] ステップS115では、CPU11が、ホモグラフィ行列の推定値 $G^{\wedge}$ を次式により更新する。

[0101]

$$A(x) = \sum_{i=1}^8 x_i A_i$$

$$G = \exp(A(x))$$

[0102] 上記 $G$ を新たな $G^{\wedge}$ にする。

[0103] ステップS116では、CPU11が、終了条件を満たすか否か、つまり、イテレーション（繰り返し）が必要か否かを判定する。終了条件を満たす、つまり、イテレーション（繰り返し）が不要と判定した場合（肯定判定の場合）、ステップS117に移行し、終了条件を満たさない、つまり、イテレーション（繰り返し）が必要と判定した場合（否定判定の場合）、ステップS113に戻り処理を繰り返す。

[0104] 具体的に、今回の輝度差の二乗平均平方根を $y_{curr}$ とすると、 $y_{curr}$ は次式により表される。

[0105]

$$y_{curr} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2}$$

[0106] イテレーションの上限回数を $n_{max}$ （例えば、100）とし、収束判定の閾値を $\varepsilon$ （例えば、 $10^{-5}$ ）とする。

[0107]  $n_{ite} = 1$ の場合、前回の輝度差の二乗平均平方根 $y_{prev}$ に、今回の輝度

差の二乗平均平方根  $y_{curr}$  を代入し、イテレーション回数  $n_{ite}$  に 1 を加算して、ステップ S 1 1 3 に戻る。

[0108]  $1 < n_{ite} < n_{max}$  の場合、 $y_{prev} - y_{curr} > \varepsilon$  であれば、収束していないと判定し、前回の輝度差の二乗平均平方根  $y_{prev}$  に、今回の輝度差の二乗平均平方根  $y_{curr}$  を代入し、イテレーション回数  $n_{ite}$  に 1 を加算して、ステップ S 1 1 3 に戻る。一方、 $y_{prev} - y_{curr} \leq \varepsilon$  であれば、収束したと判定し、ステップ S 1 1 7 に移行する。

[0109]  $n_{ite} = n_{max}$  の場合、ステップ S 1 1 7 に移行する。

[0110] ステップ S 1 1 7 では、CPU 1 1 が、ホモグラフィ行列の推定値  $G^{\wedge}$  を最適値  $G_{OPT}$  として採用し、図 6 のステップ S 1 0 6 にリターンする。

[0111] 図 6 に戻り、ステップ S 1 0 6 では、CPU 1 1 が、一例として、上述の式 (2) を用いて、ステップ S 1 0 5 で算出した最適値  $G_{OPT}$  を分解して、カメラ位置の変化量、カメラ姿勢の変化量、及び路面法線ベクトルの推定値を算出する。

[0112] ステップ S 1 0 7 では、CPU 1 1 が、カメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を利用可能か否か判定する。利用可能と判定した場合（肯定判定の場合）、ステップ S 1 0 8 に移行し、利用できないと判定した場合（否定判定の場合）、ステップ S 1 0 1 に戻り処理を繰り返す。具体的に、CPU 1 1 は、路面法線ベクトルの推定値  $n_{est}$  と予め車載カメラ 2 2 のキャリブレーションにより求めた路面法線ベクトルの値  $n$  との間の角度で表される誤差が閾値未満である場合に、カメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を後工程において利用すると判定する。一方、上記誤差が閾値以上である場合、カメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を後工程において利用しないと判定する。利用しない場合には、別の異なる 2 地点で撮影した画像からホモグラフィ行列の最適値を求め直す。

[0113] ステップ S 1 0 8 では、CPU 1 1 が、カメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量から、複数の画像における特徴点の 3 次元位置を算出し、本地図作成プログラム 1 5 A による一連の処理を終了する。具体的に、CPU 1 1

は、異なる2地点の画像間で対応付けた特徴点の位置、カメラ位置の変化量、及びカメラ姿勢の変化量から三角測量の原理により当該特徴点の3次元位置を計算する。

[0114] このように本実施形態によれば、ホモグラフィ行列の初期値を車両のオドメトリ情報から算出することにより、ホモグラフィ行列の最適値に近い値から繰り返し計算を始めることができる。このため、繰り返し計算の繰り返し回数が低減される。

[0115] また、路面テクスチャ（模様）が乏しい場合、ホモグラフィ行列の誤差が大きくなるため、ホモグラフィ行列から求めた路面法線の誤差も大きくなる場合がある。路面法線の誤差は、カメラ設置向きから求めた路面法線との比較により求められる。路面法線の誤差が大きい場合、求めたカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量は利用できないと判定し、別の2地点で撮影した画像からホモグラフィ行列を求め直すことができる。

[0116] なお、上記各実施形態において、プロセッサとは広義的なプロセッサを指し、汎用的なプロセッサ（例えば、CPU: Central Processing Unit、等）や、専用のプロセッサ（例えば、GPU: Graphics Processing Unit、ASIC: Application Specific Integrated Circuit、FPGA: Field Programmable Gate Array、プログラマブル論理デバイス、等）を含むものである。

[0117] また、上記各実施形態におけるプロセッサの動作は、1つのプロセッサによって成すのみでなく、物理的に離れた位置に存在する複数のプロセッサが協働して成すものであってもよい。また、プロセッサの各動作の順序は、上記各実施形態において記載した順序のみに限定されるものではなく、適宜変更してもよい。

[0118] 以上、実施形態に係る地図作成装置を例示して説明した。実施形態は、地図作成装置が備える各部の機能をコンピュータに実行させるためのプログラムの形態としてもよい。実施形態は、これらのプログラムを記憶したコンピ

ュータが読み取り可能な非一時的記憶媒体の形態としてもよい。

[0119] その他、上記実施形態で説明した地図作成装置の構成は、一例であり、主旨を逸脱しない範囲内において状況に応じて変更してもよい。

[0120] また、上記実施形態で説明したプログラムの処理の流れも、一例であり、主旨を逸脱しない範囲内において不要なステップを削除したり、新たなステップを追加したり、処理順序を入れ替えたりしてもよい。

[0121] また、上記実施形態では、プログラムを実行することにより、実施形態に係る処理がコンピュータを利用してソフトウェア構成により実現される場合について説明したが、これに限らない。実施形態は、例えば、ハードウェア構成や、ハードウェア構成とソフトウェア構成との組み合わせによって実現してもよい。

[0122] 2021年10月29日に出願された日本国特許出願2021-178338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。本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

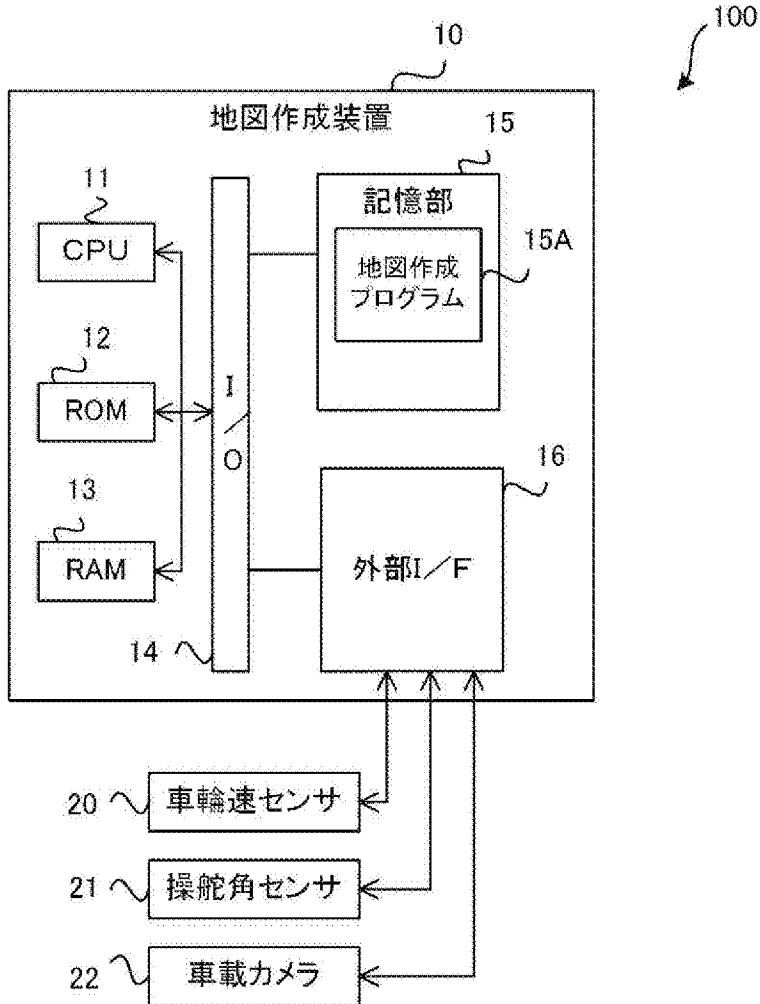
## 請求の範囲

- [請求項1] 車両に搭載され、かつ、前記車両の周辺を撮影する車載カメラから、異なる地点を撮影した複数の画像を取得する画像取得部と、  
前記車両の移動量を示すオドメトリ情報を算出するオドメトリ情報算出部と、  
前記車両のオドメトリ情報から、前記複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出する初期値算出部と、  
前記初期値、及び、前記複数の画像に対して指定された路面領域に含まれる各画素の輝度値から、前記ホモグラフィ行列の最適値を繰り返し計算により算出する最適値算出部と、  
前記最適値を分解して、前記車載カメラについてのカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を算出するカメラ位置姿勢算出部と、  
前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量から、前記複数の画像における特徴点の3次元位置を算出する3次元位置算出部と、  
、  
を備えた地図作成装置。
- [請求項2] 前記カメラ位置姿勢算出部は、前記最適値を分解して、前記車載カメラから見た路面の法線方向のベクトルである路面法線ベクトルの推定値を更に算出し、  
前記路面法線ベクトルの推定値と予め前記車載カメラのキャリブレーションにより求めた路面法線ベクトルの値との間の角度で表される誤差が閾値未満である場合に、前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量を利用すると判定する利用判定部を更に備えた  
請求項1に記載の地図作成装置。
- [請求項3] 前記利用判定部は、前記誤差が前記閾値以上である場合に、前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量を利用しないと判定する  
請求項2に記載の地図作成装置。

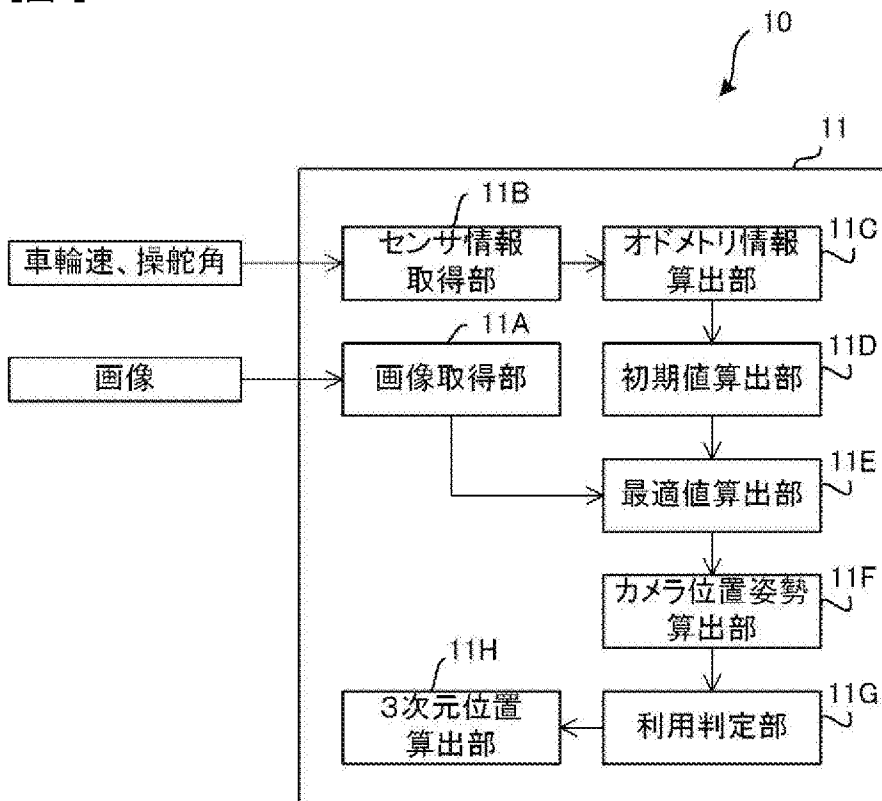
[請求項4] 車両に搭載され、かつ、前記車両の周辺を撮影する車載カメラから、異なる地点を撮影した複数の画像を取得し、  
前記車両の移動量を示すオドメトリ情報を算出し、  
前記車両のオドメトリ情報から、前記複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出し、  
前記初期値、及び、前記複数の画像に対して指定された路面領域に含まれる各画素の輝度値から、前記ホモグラフィ行列の最適値を繰り返し計算により算出し、  
前記最適値を分解して、前記車載カメラについてのカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を算出し、  
前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量から、前記複数の画像における特徴点の3次元位置を算出する、  
地図作成方法。

[請求項5] 車両に搭載され、かつ、前記車両の周辺を撮影する車載カメラから、異なる地点を撮影した複数の画像を取得し、  
前記車両の移動量を示すオドメトリ情報を算出し、  
前記車両のオドメトリ情報から、前記複数の画像間のホモグラフィ行列の初期値を算出し、  
前記初期値、及び、前記複数の画像に対して指定された路面領域に含まれる各画素の輝度値から、前記ホモグラフィ行列の最適値を繰り返し計算により算出し、  
前記最適値を分解して、前記車載カメラについてのカメラ位置の変化量及びカメラ姿勢の変化量を算出し、  
前記カメラ位置の変化量及び前記カメラ姿勢の変化量から、前記複数の画像における特徴点の3次元位置を算出することを、  
コンピュータに実行させるための地図作成プログラム。

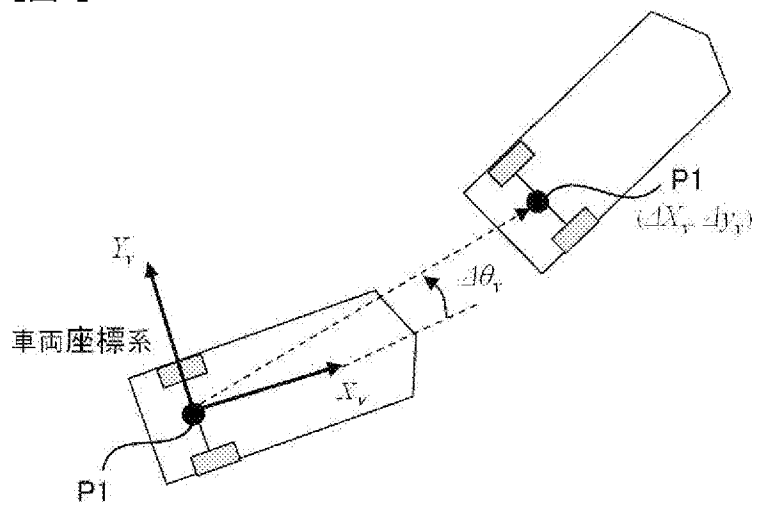
[図1]



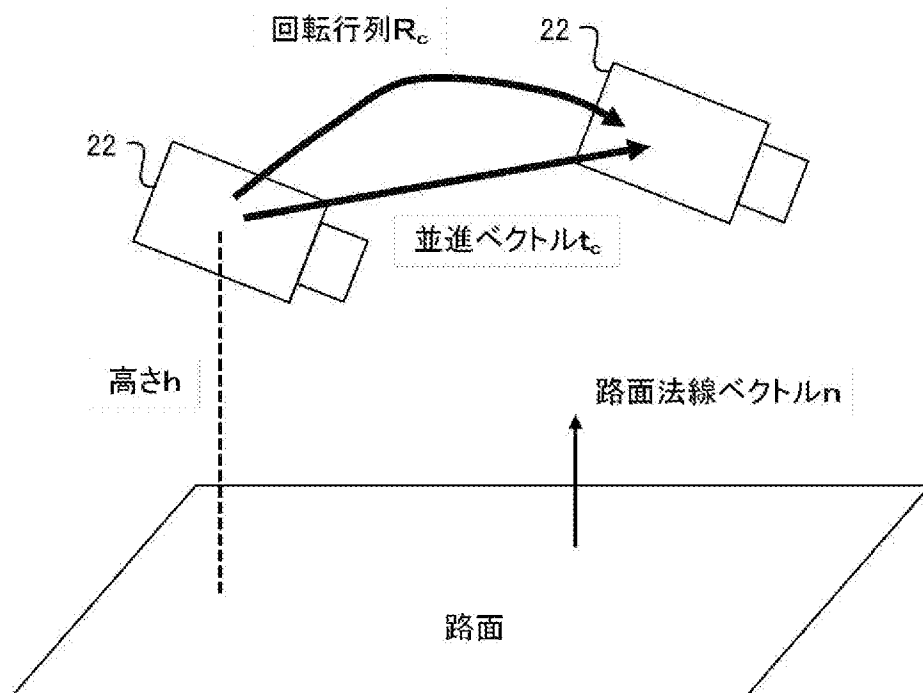
[図2]



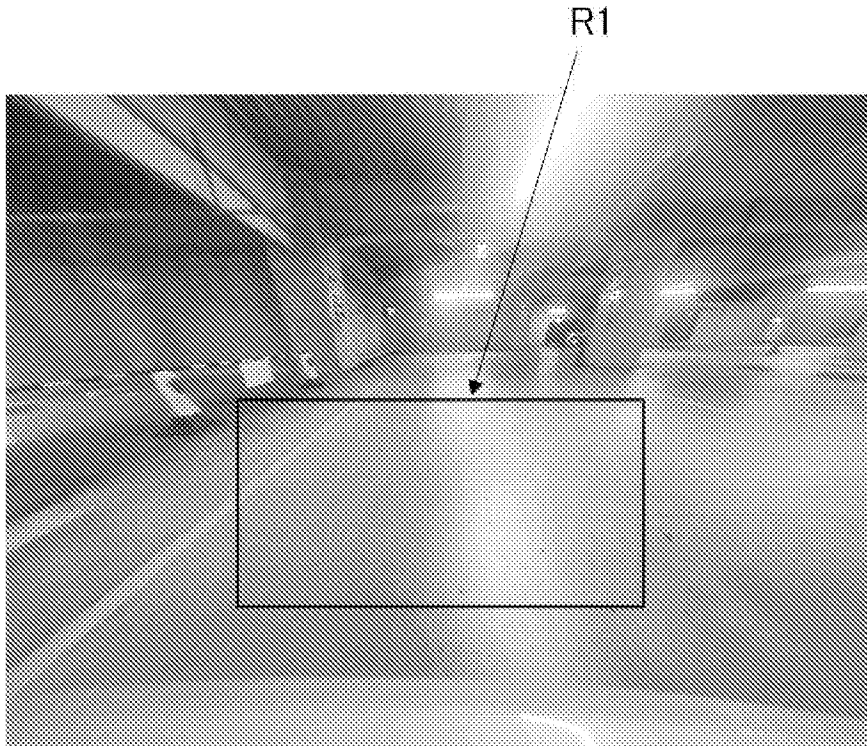
[図3]



[図4]



[図5A]



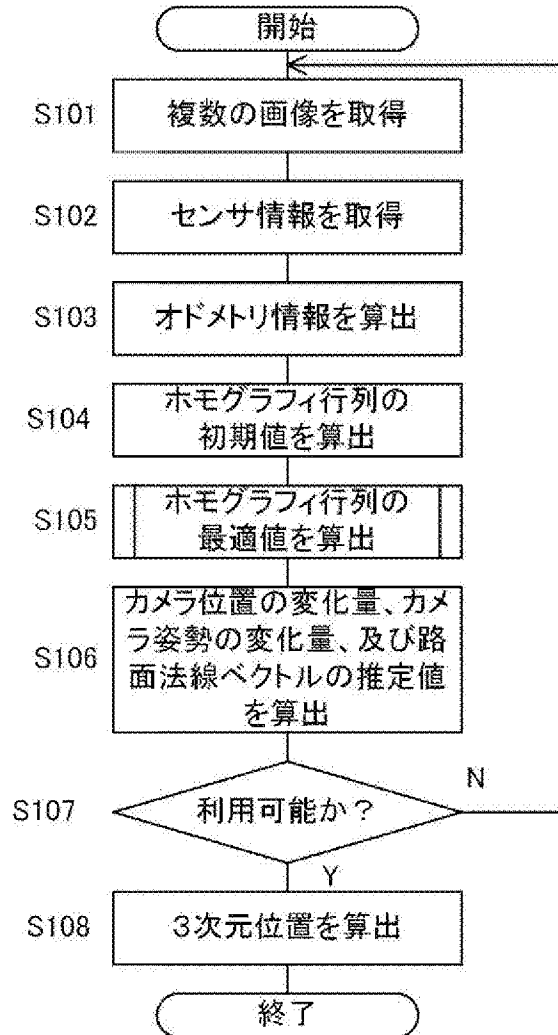
(A)車両移動前の画像

[図5B]

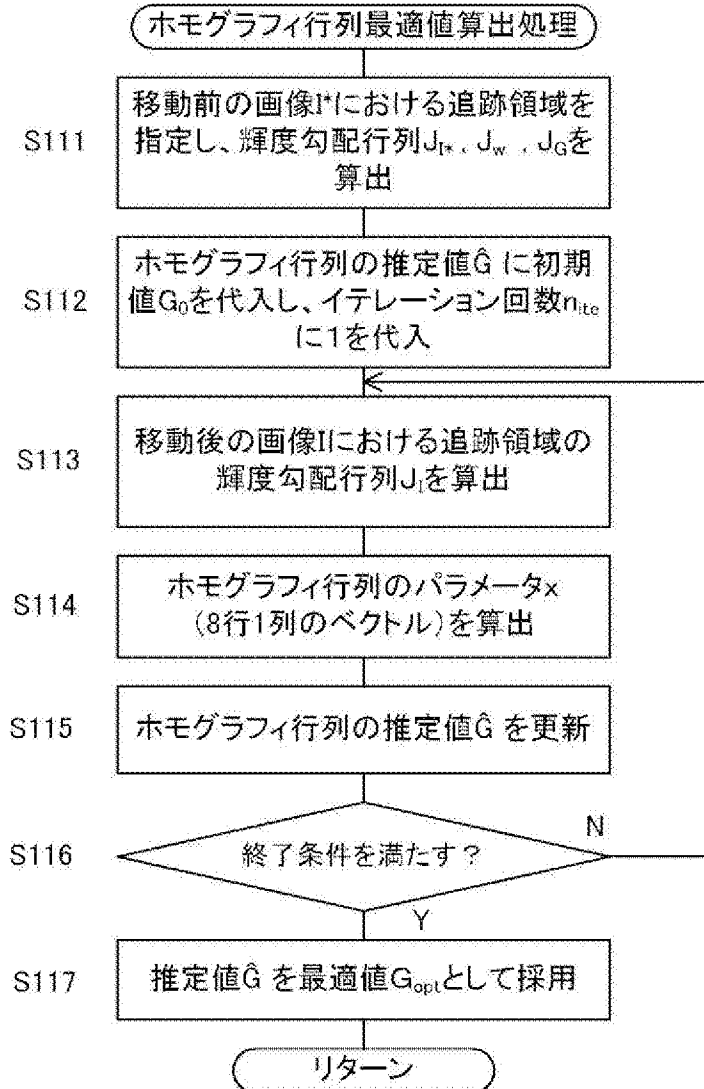


(B)車両移動後の画像

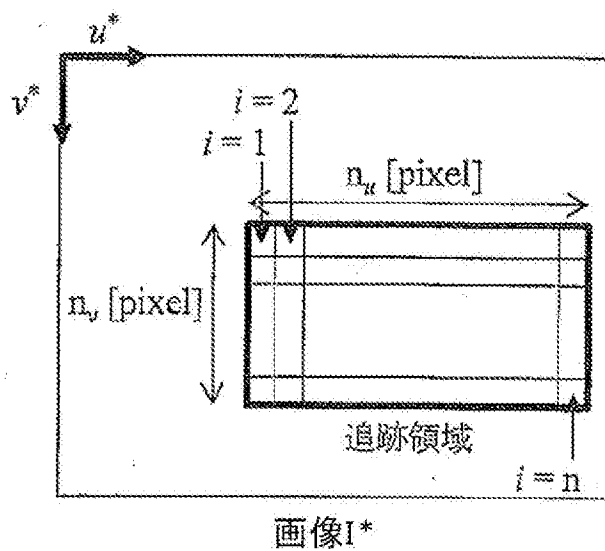
[図6]



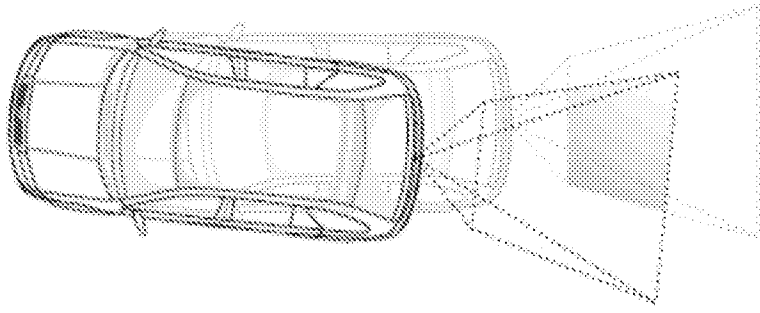
[図7]



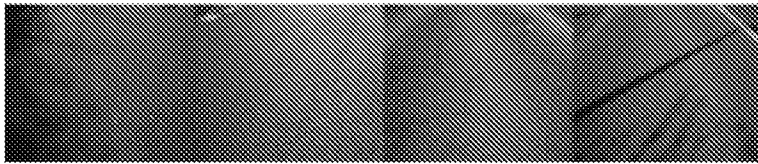
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/040838

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
G06T 7/70(2017.01)i FI: G06T7/70 Z		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T7/70		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Steven Lovegrove, et al., Accurate Visual Odometry from a Rear Parking Camera, 2011 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), 05 June 2011, pp. 788-793 in particular, "I. INTRODUCTION", "III. VISUAL ODOMETRY"	1, 4-5
A		2-3
Y	JP 2015-100065 A (CANON INC.) 28 May 2015 (2015-05-28) paragraphs [0156]-[0158], [0187]	1, 4-5
A		2-3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>05 January 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>17 January 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/040838**

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-100065 A	28 May 2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/70(2017.01)i FI: G06T7/70 Z		
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）） G06T7/70		
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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
Y	Steven Lovegrove, 外2名, Accurate Visual Odometry from a Rear Parking Camera, 2011 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), 2011.06.05, pp. 788-793 特に「I. INTRODUCTION」、 「III. VISUAL ODOMETRY」	1,4-5
A		2-3
Y	JP 2015-100065 A (キャノン株式会社) 28.05.2015 (2015 - 05 - 28) 段落[0156]-[0158], [0187]	1,4-5
A		2-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日	
05.01.2023	17.01.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  笠田 和宏 5H 5285  電話番号 03-3581-1101 内線 3531	

国際調査報告  
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/040838

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-100065 A	28.05.2015	(ファミリーなし)	