

(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
2024年8月2日(02.08.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/157367 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/002162

(22) 国際出願日: 2023年1月24日(24.01.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社ソシオネクスト(SOCIONEXT INC.) [JP/JP]; 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番23 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 大内 康弘 (OUCHI, Yasuhiro); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番23 株式会社ソシオネクスト内 Kanagawa (JP). 大橋 和将 (OHASHI, Kazuyuki); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目10番23 株式会社ソシオネクスト内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE);

〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎ノ門ダイビルイースト Tokyo (JP).

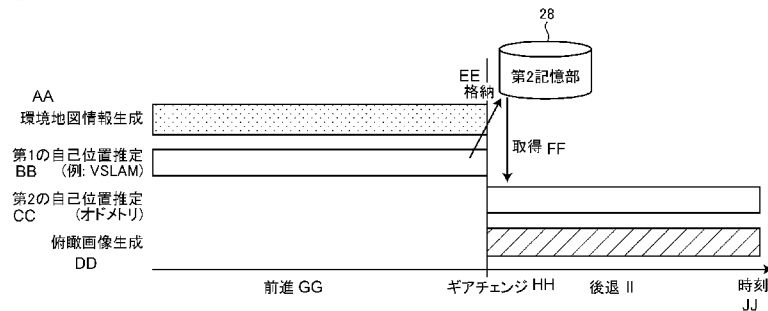
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, 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, SC, 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,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND INFORMATION PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラム

[図14]



28 Second storage unit

AA Environment map information generation

BB First own position estimation (example: VSLAM)

CC Second own position estimation (odometry)

DD Overhead image generation

EE Store

FF Acquire

GG Forward

HH Gear shift

II Reverse

JJ Time t

(57) Abstract: In one aspect, an information processing device (10) comprises a VSLAM processing unit (24) as a map information generation unit and an own position updating unit (301) as an own position generation unit. The VSLAM processing unit (24) selectively executes: generation processing in a first mode of generating map information including information relating to the position of an object in a periphery of a moving body at a first frequency and generating first own position information indicating the own position of the moving body; and generation processing in a second mode of generating the map information at a second frequency lower than the first frequency. In the generation processing in the second mode by the map information generation unit, the own position updating unit (301) uses the first own position information and state information relating to the moving body to generate second own position information, which is information relating to the position of the moving body in the map information.

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)）

(57) 要約：情報処理装置（10）は、一つの態様において、地図情報生成部としてのVSLAM処理部（24）と、自己位置生成部としての自己位置更新部（301）とを備える。VSLAM処理部（24）は、移動体の周辺の物体の位置情報を含む地図情報を第1の頻度で生成し移動体の自己位置を示す第1の自己位置情報を生成する第1モードの生成処理と、地図情報を第1の頻度より低い第2の頻度で生成する第2モードの生成処理と、を選択的に実行する。自己位置更新部（301）は、地図情報生成部の第2モードの生成処理において、第1の自己位置情報及び移動体の状態情報を用いて、地図情報における移動体の位置情報である第2の自己位置情報を生成する。

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) やセンサ測距等を用いて移動体周辺の位置情報を取得し、環境地図の生成や自己位置を推定する技術がある。また、移動体のタイヤの回転量・ハンドル舵角といった情報を用いて、移動体の移動量を算出するオドメトリ法がある。さらに、車等の移動体に搭載された複数カメラの画像を用いて、移動体周辺の俯瞰画像を生成する技術、移動体周辺の立体物に応じて、俯瞰画像の投影面の形状を変更する技術がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-205226号公報
特許文献2：特開2020-021257号公報
特許文献3：特開2020-076877号公報
特許文献4：国際公開第2021/111531号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 環境地図生成や自己位置推定は処理負荷が大きい。そのため、移動体周辺の俯瞰画像を生成する場合等において、画像が不自然になる場合がある。

[0005] 1つの側面では、本発明は、環境地図生成や自己位置推定を用いて例えば移動体周辺の俯瞰画像を生成する場合等において、従来に比して処理負荷を小さくすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本願の開示する情報処理装置は、一つの態様において、地図情報生成部と、自己位置生成部とを備える。前記地図情報生成部は、移動体の周辺の物体の位置情報を含む地図情報を第1の頻度で生成し前記移動体の自己位置を示す第1の自己位置情報を生成する第1モードの生成処理と、前記地図情報を前記第1の頻度より低い第2の頻度で生成する第2モードの生成処理と、を選択的に実行する。前記自己位置生成部は、前記地図情報生成部の前記第2モードの生成処理において、前記第1の自己位置情報及び前記移動体の状態情報を用いて、前記地図情報における前記移動体の位置情報である第2の自己位置情報を生成する。

発明の効果

[0007] 本願の開示する情報処理装置等の一つの態様によれば、環境地図生成や自己位置推定を用いて例えば移動体周辺の俯瞰画像を生成する場合等において、従来に比して処理負荷を小さくすることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態に係る情報処理システムの全体構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図3]図3は、実施形態に係る情報処理装置の機能的構成の一例を示す図である。

[図4]図4は、実施形態に係る環境地図情報の一例を示す模式図である。

[図5]図5は、決定部の機能的構成の一例を示す模式図である。

[図6]図6は、基準投影面の一例を示す模式図である。

[図7]図7は、決定部によって生成される漸近曲線Qの説明図である。

[図8]図8は、決定部により決定された投影形状の一例を示す模式図である。

[図9]図9は、俯瞰画像安定化処理を説明するための図である。

[図10]図10は、図9に示した状況において、移動体が前進している区間で

の俯瞰画像安定化処理を説明するための図である。

[図11]図 1 1 は、図 9 に示した状況において、移動体が前進している区間での俯瞰画像安定化処理を説明するための図である。

[図12]図 1 2 は、図 9 に示した状況において、移動体が前進している区間での俯瞰画像安定化処理を説明するための図である。

[図13]図 1 3 は、図 9 に示した状況において、移動体が停止しギアをドライブからリバースへギアチェンジした場合の俯瞰画像安定化処理を説明するための図である。

[図14]図 1 4 は、図 9 に示した状況での俯瞰画像安定化処理における第 1 モードの生成処理から第 2 モードの生成処理への切り替えタイミングを説明するための図である。

[図15]図 1 5 は、実施形態に係る俯瞰画像安定化処理の流れの一例を示したフローチャートである。

[図16]図 1 6 は、第 2 モードに遷移するまでの第 1 モードによる環境地図情報の生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図17]図 1 7 は、第 1 モードから第 2 モードに遷移した後の俯瞰画像生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図18]図 1 8 は、第 2 実施形態に係る俯瞰画像安定化処理における環境地図情報の生成処理の頻度の制御を説明するための図である。

[図19]図 1 9 は、第 2 実施形態に係る俯瞰画像安定化処理における環境地図情報の生成処理の頻度の制御を説明するための図である。

[図20]図 2 0 は、第 2 実施形態に係る俯瞰画像安定化処理における環境地図情報の生成処理の頻度の制御を説明するための図である。

[図21]図 2 1 は、図 1 8、図 1 9、図 2 0 に示した状況での俯瞰画像安定化処理における第 2 モードの生成処理から第 1 モードの生成処理への切り替えタイミングを説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照しながら、本願の開示する情報処理装置、情報処理

方法、及び情報処理プログラムの実施形態を詳細に説明する。なお、以下の実施形態は開示の技術を限定するものではない。そして、各実施形態は、処理内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。

[0010] 図1は、本実施形態の情報処理システム1の全体構成の一例を示す図である。情報処理システム1は、情報処理装置10と、撮影部12と、検出部14と、表示部16と、を備える。情報処理装置10と、撮影部12と、検出部14と、表示部16とは、データ又は信号を授受可能に接続されている。

[0011] 本実施形態では、情報処理装置10、撮影部12、検出部14、及び表示部16は、移動体2に搭載された形態を一例として説明する。

[0012] 移動体2とは、移動可能な物である。移動体2は、例えば、車両、飛行可能な物体（有人飛行機、無人飛行機（例えば、UAV（Unmanned Aerial Vehicle）、ドローン））、ロボット、などである。また、移動体2は、例えば、人による運転操作を介して進行する移動体や、人による運転操作を介さずに自動的に進行（自律進行）可能な移動体である。本実施形態では、移動体2が車両である場合を一例として説明する。車両は、例えば、二輪自動車、三輪自動車、四輪自動車などである。本実施形態では、車両が、自律進行可能な四輪自動車である場合を一例として説明する。

[0013] なお、情報処理装置10、撮影部12、検出部14、及び表示部16の全てが、移動体2に搭載された形態に限定されない。情報処理装置10は、例えば静止物に搭載されていてもよい。静止物は、地面に固定された物である。静止物は、移動不可能な物や、地面に対して静止した状態の物である。静止物は、例えば、信号機、駐車車両、道路標識、などである。また、情報処理装置10は、クラウド上で処理を実行するクラウドサーバに搭載されていてもよい。

[0014] 撮影部12は、移動体2の周辺を撮影し、撮影画像データを取得する。以下では、撮影画像データを、単に、撮影画像と称して説明する。本実施形態では、撮影部12は、例えば、動画撮影が可能なデジタルカメラ、例えば視

野角が195度程度の単眼の魚眼カメラである場合を想定して説明する。なお、撮影とは、レンズなどの光学系により結像された被写体の像を、電気信号に変換することを指す。撮影部12は、撮影した撮影画像を、情報処理装置10へ出力する。

[0015] 本実施形態では、移動体2に前方撮影部12A、左方撮影部12B、右方撮影部12C、後方撮影部12Dの4つの撮影部12が搭載された形態を一例として説明する。複数の撮影部12（前方撮影部12A、左方撮影部12B、右方撮影部12C、後方撮影部12D）は、各々が異なる方向の撮影領域E（前方撮影領域E1、左方撮影領域E2、右方撮影領域E3、後方撮影領域E4）の被写体を撮影し、撮影画像を取得する。すなわち、複数の撮影部12は、撮影方向が互いに異なるものとする。また、これらの複数の撮影部12は、隣り合う撮影部12との間で撮影領域Eの少なくとも一部が重複となるように、撮影方向が予め調整されているものとする。また、図1においては、説明の便宜上撮影領域Eを図1に示した大きさにて示すが、実際にはさらに移動体2より離れた領域まで含むものとなる。

[0016] また、4つの前方撮影部12A、左方撮影部12B、右方撮影部12C、後方撮影部12Dは一例であり、撮影部12の数に限定はない。例えば、移動体2がバスやトラックの様に縦長の形状を有する場合には、移動体2の前方、後方、右側面の前方、右側面の後方、左側面の前方、左側面の後方のそれぞれ一つずつ撮影部12を配置し、合計6個の撮影部12を利用することもできる。すなわち、移動体2の大きさや形状により、撮影部12の数や配置位置は任意に設定することができる。

[0017] 検出部14は、移動体2の周辺の複数の検出点の各々の位置情報を検出する。言い換えると、検出部14は、検出領域Fの検出点の各々の位置情報を検出する。検出点とは、実空間における、検出部14によって個別に観測される点の各々を示す。検出点は、例えば移動体2の周辺の立体物に対応する。なお、検出部14は、外部センサの一例である。

[0018] 検出部14は、例えば、3D（Three-Dimensional）ス

キャナ、2D (Two Dimensional) スキャナ、距離センサ (ミリ波レーダ、レーザセンサ)、音波によって物体を探知するソナーセンサ、超音波センサ、などである。レーザセンサは、例えば、三次元LiDAR (Laser imaging Detection and Ranging) センサである。また、検出部14は、ステレオカメラや、単眼カメラで撮影された画像から距離を測距する技術、例えばSfM (Structure from Motion) 技術を用いた装置であってもよい。また、複数の撮影部12を検出部14として用いてもよい。また、複数の撮影部12の1つを検出部14として用いてもよい。

[0019] 表示部16は、各種の情報を表示する。表示部16は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) 又は有機EL (Electro-Luminescence) ディスプレイなどである。

[0020] 本実施形態では、情報処理装置10は、移動体2に搭載された電子制御ユニット (ECU: Electronic Control Unit) 3に通信可能に接続されている。ECU3は、移動体2の電子制御を行うユニットである。本実施形態では、情報処理装置10は、ECU3から移動体2の速度や移動方向などのCAN (Controller Area Network) データを受信可能であるものとする。

[0021] 次に、情報処理装置10のハードウェア構成を説明する。

[0022] 図2は、情報処理装置10のハードウェア構成の一例を示す図である。

[0023] 情報処理装置10は、CPU (Central Processing Unit) 10A、ROM (Read Only Memory) 10B、RAM (Random Access Memory) 10C、及びI/F (Interface) 10Dを含み、例えば、コンピュータである。CPU10A、ROM10B、RAM10C、及びI/F10Dは、バス10Eにより相互に接続されており、通常のコンピュータを利用したハードウェア構成となっている。

[0024] CPU10Aは、情報処理装置10を制御する演算装置である。CPU1

OAは、ハードウェアプロセッサの一例に対応する。ROM10Bは、CPU10Aによる各種の処理を実現するプログラム等を記憶する。RAM10Cは、CPU10Aによる各種の処理に必要なデータを記憶する。I/F10Dは、撮影部12、検出部14、表示部16、及びECU3などに接続し、データを送受信するためのインターフェースである。

[0025] 本実施形態の情報処理装置10で実行される情報処理を実行するためのプログラム（情報処理プログラム）は、ROM10B等に予め組み込んで提供される。なお、本実施形態の情報処理装置10で実行されるプログラムは、情報処理装置10にインストール可能な形式又は実行可能な形式のファイルで記録媒体に記録されて提供するように構成してもよい。記録媒体は、コンピュータにより読取可能な媒体である。記録媒体は、CD（Compact Disc）-ROM、フレキシブルディスク（FD）、CD-R（Recordable）、DVD（Digital Versatile Disk）、USB（Universal Serial Bus）メモリ、SD（Secure Digital）カード等である。

[0026] 次に、本実施形態に係る情報処理装置10の機能的構成を説明する。情報処理装置10は、VSLAM処理により、撮影部12で撮影された撮影画像から移動体2の周辺位置情報と移動体2の自己位置情報とを同時に推定する。情報処理装置10は、空間的に隣り合う複数の撮影画像を繋ぎ合わせて、移動体2の周辺を俯瞰する合成画像（俯瞰画像）を生成し表示する。なお、本実施形態では、撮影部12の少なくとも1つを検出部14として用いるとともに、検出部14は撮影部12から取得される画像の処理を実行する。

[0027] 図3は、情報処理装置10の機能的構成の一例を示す図である。なお、図3には、データの入出力関係を明確にするために、情報処理装置10に加えて、撮影部12及び表示部16を併せて図示した。

[0028] 情報処理装置10は、取得部20と、選択部21と、動作制御部26と、VSLAM処理部24と、第2記憶部28と、決定部30と、変形部32と、仮想視点視線決定部34と、画像生成部37と、を備える。

- [0029] 上記複数の各部の一部又は全ては、例えば、CPU10Aなどの処理装置にプログラムを実行させること、すなわち、ソフトウェアにより実現してもよい。また、上記複数の各部の一部又は全ては、IC(Integrated Circuit)などのハードウェアにより実現してもよいし、ソフトウェア及びハードウェアを併用して実現してもよい。
- [0030] 取得部20は、撮影部12から撮影画像を取得する。すなわち、取得部20は、前方撮影部12A、左方撮影部12B、右方撮影部12C、後方撮影部12Dの各々から撮影画像を取得する。
- [0031] 取得部20は、撮影画像を取得するごとに、取得した撮影画像を投影変換部36及び選択部21へ出力する。
- [0032] 選択部21は、検出点の検出領域を選択する。本実施形態では、選択部21は、複数の撮影部12(撮影部12A～撮影部12D)の内、少なくとも一つの撮影部12を選択することで、検出領域を選択する。
- [0033] VSLAM処理部24は、移動体2の周辺の画像に基づいて移動体2の周辺立体物の位置情報及び移動体2の位置情報を含む第1情報を生成する。すなわち、VSLAM処理部24は、選択部21から撮影画像を受け取り、これを用いてVSLAM処理を実行して環境地図情報を生成し、生成した環境地図情報を距離換算部245へ出力する。
- [0034] また、VSLAM処理部24は、環境地図情報生成の動作モードとして、第1モードの生成処理と第2モードの生成処理とを備える。第1モードの生成処理は、移動体2の周辺の物体の位置情報を含む地図情報を第1の頻度で生成し、且つ移動体2の自己位置を示す自己位置情報を所定の頻度で生成するモードである。第2モードの生成処理は、地図情報を前記第1の頻度より低い第2の頻度で生成するモードである。ここで頻度とは、単位時間あたりの処理の実行回数を意味する。
- [0035] ここで、第1モードの生成処理において生成される移動体2の自己位置情報を第1の自己位置情報と呼ぶ。この第1の自己位置情報は、VSLAM処理部24におけるVSLAM処理によって生成される。また、VSLAM処

理部 24 が第 2 モードの生成処理に遷移した後において、後述する自己位置更新部 301 において生成される移動体 2 の自己位置情報を第 2 の自己位置情報と呼ぶ。この第 2 の自己位置情報は、例えばオドメトリ処理によって生成される。なお、VSLAM 処理部 24 は地図情報生成部の一例である。

[0036] より具体的には、VSLAM 処理部 24 は、マッチング部 240 と、第 1 記憶部 241 と、自己位置推定部 242 と、三次元復元部 243 と、補正部 244 と、を備える。

[0037] マッチング部 240 は、撮影タイミングの異なる複数の撮影画像（フレームの異なる複数の撮影画像）について、特徴量の抽出処理と、各画像間のマッチング処理とを行う。詳細には、マッチング部 240 は、これらの複数の撮影画像から特徴量抽出処理を行う。マッチング部 240 は、撮影タイミングの異なる複数の撮影画像について、それぞれの間で特徴量を用いて、該複数の撮影画像間の対応する点を特定するマッチング処理を行う。マッチング部 240 は、該マッチング処理結果を第 1 記憶部 241 へ出力する。

[0038] 自己位置推定部 242 は、マッチング部 240 で取得した複数のマッチング点を用いて、射影変換等により、撮影画像に対する相対的な自己位置を第 1 の自己位置情報として推定する。ここで第 1 の自己位置情報には、撮影部 12 の位置（三次元座標）及び傾き（回転）の情報が含まれる。自己位置推定部 242 は、第 1 の自己位置情報を点群情報として含む環境地図情報 241A を第 1 記憶部 241 に記憶させる。

[0039] 三次元復元部 243 は、自己位置推定部 242 によって推定された第 1 の自己位置情報の移動量（並進量及び回転量）を用いて透視投影変換処理を行い、マッチング点の三次元座標（自己位置に対する相対座標）を決定する。三次元復元部 243 は、決定された三次元座標である周辺位置情報を点群情報として含む環境地図情報 241A を第 1 記憶部 2431 に記憶させる。

[0040] これにより、環境地図情報 241A には、撮影部 12 が搭載された移動体 2 の移動に伴って、新たな周辺位置情報、及び新たな第 1 の自己位置情報が、逐次的に追加される。

- [0041] 第1記憶部241は、環境地図情報241A等の各種データを記憶する。
- 第1記憶部241は、例えば、RAM、フラッシュメモリ等の半導体メモリ素子、ハードディスク、光ディスク等である。なお、第1記憶部241は、情報処理装置10の外部に設けられた記憶装置であってもよい。また、第1記憶部241は、記憶媒体であってもよい。具体的には、記憶媒体は、プログラムや各種情報を、LAN (Local Area Network) やインターネットなどを介してダウンロードして記憶又は一時記憶したものであってもよい。
- [0042] 環境地図情報241Aは、実空間における所定位置を原点（基準位置）とした三次元座標空間に、三次元復元部243で算出した周辺位置情報である点群情報及び自己位置推定部242で算出した第1の自己位置情報である点群情報を登録した情報である。実空間における所定位置は、例えば、予め設定した条件に基づいて定めてもよい。
- [0043] 例えば、環境地図情報241Aに用いられる所定位置は、情報処理装置10が本実施形態の情報処理を実行するときの移動体2の自己位置である。例えば、移動体2の駐車シーンなどの所定タイミングで情報処理を実行する場合を想定する。この場合、情報処理装置10は、該所定タイミングに至ったことを判別したときの移動体2の自己位置を、所定位置とすればよい。例えば、情報処理装置10は、移動体2の挙動が駐車シーンを示す挙動となったと判別したときに、該所定タイミングに至ったと判断すればよい。後退による駐車シーンを示す挙動は、例えば、移動体2の速度が所定速度以下となった場合、移動体2のギアがバックギアに入れられた場合、ユーザの操作指示などによって駐車開始を示す信号を受付けた場合などである。なお、該所定タイミングは、駐車シーンに限定されない。
- [0044] 図4は、環境地図情報241Aのうち、特定の高さの情報を抽出した一例の模式図である。図4に示した様に、環境地図情報241Aは、検出点Pの各々の位置情報(周辺位置情報)である点群情報と、移動体2の自己位置Sの自己位置情報である点群情報と、が該三次元座標空間における対応する座標

位置に登録された情報である。なお、図4においては、一例として、自己位置S1～自己位置S3の自己位置Sを示した。Sの後に続く数値の値が大きいくほど、より現在のタイミングに近い自己位置Sであることを意味する。

[0045] 補正部244は、複数のフレーム間で複数回マッチングした点に対し、過去に算出された三次元座標と、新たに算出された三次元座標とで、三次元空間内での距離の差の合計が最小となる様に、例えば最小二乗法等を用いて、環境地図情報241Aに登録済の周辺位置情報及び自己位置情報を補正する。なお、補正部244は、自己位置情報及び周辺位置情報の算出の過程で用いた自己位置の移動量（並進量及び回転量）を補正してもよい。

[0046] 補正部244による補正処理のタイミングは限定されない。例えば、補正部244は、所定タイミングごとに上記補正処理を実行すればよい。所定タイミングは、例えば、予め設定した条件に基づいて定めてもよい。なお、本実施形態では、情報処理装置10は、補正部244を備えた構成である場合を一例として説明する。しかし、情報処理装置10は、補正部244を備えない構成であってもよい。

[0047] 距離換算部245は、環境地図情報により知り得る、自己位置と周辺立体物との相対的な位置関係を、自己位置から周辺立体物までの距離の絶対値に換算し、周辺立体物の検出点距離情報を生成して決定部30へ出力する。ここで、検出点距離情報とは、自己位置を座標(0, 0, 0)にオフセットして、算出した複数の検出点Pの各々までの測定距離(座標)を例えばメートル単位に換算した情報である。すなわち、移動体2の自己位置の情報は、検出点距離情報における原点の座標(0, 0, 0)として含まれる。

[0048] 距離換算部245が実行する距離換算においては、例えば、ECU3から送り出されるCANデータに含まれる移動体2の速度データ等の状態情報を用いる。例えば、図4に示す環境地図情報241Aの場合、自己位置Sと複数の検出点Pとの間は、相対的な位置関係は知り得るが、距離の絶対値は算出されていない。ここで、自己位置算出を行うフレーム間周期と、状態情報によるその間の速度データにより、自己位置S3と自己位置S2の間の距離

を求めることができる。環境地図情報 241A が持つ相対的な位置関係は実空間と相似の関係の為、自己位置 S3 と自己位置 S2 の間の距離がわかることで、自己位置 S からそれ以外の全ての検出点 P まで距離の絶対値も求めることができる。すなわち、距離換算部 245 は、CAN データに含まれた移動体 2 の実際の速度データを用いて、自己位置と周辺立体物との相対的な位置関係を、自己位置から周辺立体物までの距離の絶対値に換算する。

[0049] なお、CAN データに含まれる状態情報と VSLAM 処理部 24 から出力される環境地図情報とは、時間情報により対応付けすることができる。また、検出部 14 が検出点 P の距離情報を取得する場合には、距離換算部 245 を省略してもよい。

[0050] 動作制御部 26 は、VSLAM 処理部 24 が第 1 モードの生成処理を実行する場合において、移動体 2 の状態情報に基づいて第 1 トリガ情報を生成する。動作制御部 26 は、生成した第 1 のトリガ情報を VSLAM 処理部 24 及び後述する自己位置更新部 301 へ出力する。ここで、状態情報とは、ECU 3 から送り出される CAN データに含まれる移動体 2 の速度データ、ギア情報、タイヤの回転量、ハンドル舵角、ユーザからの指示、俯瞰画像生成開始トリガ等のうちの少なくとも一つを含む情報である。また、動作制御部 26 が生成する第 1 トリガ情報は、移動体 2 の状態情報に応じて、環境地図情報生成の頻度を低下させるために、VSLAM 処理部 24 の動作を第 1 モードの生成処理から第 2 モードの生成処理へ遷移させるための情報である。VSLAM 処理部 24 は、動作制御部 26 から第 1 のトリガ情報を取得すると、動作を第 1 モードの生成処理から第 2 モードの生成処理へと遷移させる。

[0051] 第 2 記憶部 28 は、第 1 モードの生成処理中において、VSLAM 処理部 24 から逐次出力される、移動体 2 の自己位置の情報を含む環境地図情報を保存する。また、第 2 記憶部 28 に保存された環境地図情報は、第 2 モードの生成処理中において決定部 30 の自己位置更新部 301 から参照される。

[0052] 決定部 30 は、移動体 2 に搭載された撮影部 12 が取得した画像を投影し

て俯瞰画像を生成するための投影面の形状を決定する。

[0053] ここで、投影面とは、移動体 2 の周辺画像を俯瞰画像として投影するための立体面である。また、移動体 2 の周辺画像とは、移動体 2 の周辺の撮影画像であり、撮影部 1 2 A～撮影部 1 2 D の各々によって撮影された撮影画像である。投影面の投影形状は、実空間に対応する仮想空間に仮想的に形成される立体（3D）形状である。また、本実施形態においては、決定部 30 によって実行される投影面の投影形状の決定を、投影形状決定処理と呼ぶ。

[0054] [決定部 30 の構成例]

以下、図 3 に示した決定部 30 の詳細な構成の一例を説明する。

[0055] 図 5 は、決定部 30 の機能的構成の一例を示す模式図である。図 5 に示した様に、決定部 30 は、自己位置更新部 301 と、最近傍特定部 305 と、基準投影面形状選択部 309 と、スケール決定部 311 と、漸近曲線算出部 313 と、形状決定部 315、境界領域決定部 317 を備える。

[0056] 自己位置更新部 301 は、VSLAM 処理部 24 から出力され第 2 記憶部 28 に保存された環境地図情報を読み出して後段の最近傍特定部 305 へ出力する。自己位置更新部 301 は、動作制御部 26 からの第 1 のトリガ情報に応答して（すなわち、VSLAM 処理部 24 の動作が第 2 モードである場合において）、第 2 記憶部 28 に保存された最新の環境地図情報を読み出して、当該最新の環境地図情報に含まれる第 1 の自己位置情報と状態情報とを用いたオドメトリ処理により、第 2 の自己位置情報を生成する。この第 2 の自己位置情報の生成は、所定のレート（頻度）で実行される。

[0057] 自己位置更新部 301 は、生成した第 2 の自己位置情報を読み出した環境地図情報に登録して最近傍特定部 305 へ出力する。なお、自己位置更新部 301 は自己位置生成部の一例である。

[0058] 最近傍特定部 305 は、特定高抽出マップを用いて移動体 2 の自己位置 S の周囲を特定の範囲（例えば角度範囲）ごとに区切り、範囲ごとに、移動体 2 に最も近い検出点 P、又は、移動体 2 に近い順に複数の検出点 P を特定し、近傍点情報を生成する。なお、本実施形態では、最近傍特定部 305 は、

範囲ごとに、移動体 2 に近い順に複数の検出点 P を特定して近傍点情報を生成する形態を一例として説明する。また、近傍点情報は、移動体 2 の前方、左方、右方、後方の 4 方向について例えば 90 度ごとの近傍点の位置として取得されるものとする。

[0059] 最近傍特定部 305 は、近傍点情報として範囲ごとに特定した検出点 P の測定距離を、後段の基準投影面形状選択部 309、スケール決定部 311、漸近曲線算出部 313、境界領域決定部 317 へ出力する。

[0060] 基準投影面形状選択部 309 は、基準投影面の形状を選択する。

[0061] 図 6 は、基準投影面 40 の一例を示す模式図である。図 6 を参照しながら基準投影面について説明する。基準投影面 40 は、例えば、投影面の形状を変更する際に基準となる形状の投影面である。基準投影面 40 の形状は、例えば、椀型、円柱型、などである。なお、図 6 には椀型の基準投影面 40 を例示している。

[0062] 椀型とは、底面 40A と側壁面 40B とを有し、側壁面 40B の一端が該底面 40A に連続し、他端が開口された形状である。該側壁面 40B は、底面 40A 側から該他端部の開口側に向かって、水平断面の幅が大きくなっている。底面 40A は、例えば円形状である。ここで円形状とは、真円形状や、楕円形状等の真円形状以外の円形状、を含む形状である。水平断面とは、鉛直方向（矢印 Z 方向）に対して直交する直交平面である。直交平面は、矢印 Z 方向に直交する矢印 X 方向、及び、矢印 Z 方向と矢印 X 方向に直交する矢印 Y 方向、に沿った二次元平面である。水平断面及び直交平面を、以下では、XY 平面と称して説明する場合がある。なお、底面 40A は、例えば卵型のような円形状以外の形状であってもよい。

[0063] 円柱型とは、円形状の底面 40A と、該底面 40A に連続する側壁面 40B と、からなる形状である。また、円柱型の基準投影面 40 を構成する側壁面 40B は、一端部の開口が底面 40A に連続し、他端部が開口された円筒状である。但し、円柱型の基準投影面 40 を構成する側壁面 40B は、底面 40A 側から該他端部の開口側に向かって、XY 平面の直径が略一定の形状

である。なお、底面40Aは、例えば卵型のような円形状以外の形状であってもよい。

[0064] 本実施形態では、基準投影面40の形状が、図6に示した碗型である場合を一例として説明する。基準投影面40は、底面40Aを移動体2の下方の路面に略一致する面とし、該底面40Aの中心を移動体2の自己位置Sとした仮想空間に仮想的に形成される立体モデルである。

[0065] 基準投影面形状選択部309は、複数種類の基準投影面40から、特定の1つの形状を読み取ることで、基準投影面40の形状を選択する。例えば、基準投影面形状選択部309は、自己位置と周囲立体物との位置関係や距離などによって基準投影面40の形状を選択する。なお、ユーザの操作指示により基準投影面40の形状を選択してもよい。基準投影面形状選択部309は、決定した基準投影面40の形状情報を形状決定部315へ出力する。本実施形態では、上記したように、基準投影面形状選択部309は、碗型の基準投影面40を選択する形態を一例として説明する。

[0066] スケール決定部311は、基準投影面形状選択部309が選択した形状の基準投影面40のスケールを決定する。スケール決定部311は、例えば、自己位置Sから近傍点までの距離が所定の距離より短い場合にスケールを小さくするなどの決定をする。スケール決定部311は、決定したスケールのスケール情報を形状決定部315へ出力する。

[0067] 漸近曲線算出部313は、環境地図情報に含まれる、移動体2の周辺位置情報と自己位置情報とに基づいて、自己位置に対する周辺位置情報の漸近曲線を算出する。漸近曲線算出部313は、最近傍特定部305から受付けた、自己位置Sからの範囲毎に自己位置Sから最も近い検出点Pの距離のそれぞれを用いて、算出した漸近曲線Qの漸近曲線情報を、形状決定部315及び仮想視点視線決定部34へ出力する。

[0068] 図7は、決定部30によって生成される漸近曲線Qの説明図である。ここで、漸近曲線とは、環境地図情報における複数の検出点Pの漸近曲線である。図7は、移動体2を上方から鳥瞰した場合において、投影面に撮影画像を

投影した投影画像に、漸近曲線Qを示した例である。例えば、決定部30が、移動体2の自己位置Sに近い順に3つの検出点Pを特定したと想定する。この場合、決定部30は、これらの3つの検出点Pの漸近曲線Qを生成する。

[0069] なお、漸近曲線算出部313は、基準投影面40の特定の範囲（例えば角度範囲）毎に複数の検出点Pの重心などに位置する代表点を求め、複数の該範囲毎の代表点に対する漸近曲線Qを、算出してもよい。そして、漸近曲線算出部313は、算出した漸近曲線Qの漸近曲線情報を、形状決定部315へ出力する。なお、漸近曲線算出部313は、算出した漸近曲線Qの漸近曲線情報を仮想視点視線決定部34へ出力してもよい。

[0070] 形状決定部315は、基準投影面形状選択部309から受付けた形状情報によって示される形状の基準投影面40を、スケール決定部311から受付けたスケール情報のスケールに拡大又は縮小する。そして、形状決定部315は、拡大又は縮小した後の基準投影面40に対して、漸近曲線算出部313から受付けた漸近曲線Qの漸近曲線情報に沿った形状となるように変形した形状を、投影形状として決定する。

[0071] ここで、投影形状の決定について詳しく説明する。図8は、決定部30により決定された投影形状41の一例を示す模式図である。形状決定部315は、図8に示した様に、基準投影面40を、基準投影面40の底面40Aの中心である移動体2の自己位置Sに最も近い検出点Pを通る形状に変形した形状を、投影形状41として決定する。検出点Pを通る形状とは、変形後の側壁面40Bが、該検出点Pを通る形状であることを意味する。該自己位置Sは、自己位置推定部242によって算出された自己位置Sである。

[0072] すなわち、形状決定部315は、環境地図情報に登録されている複数の検出点Pの内、該自己位置Sに最も近い検出点Pを特定する。詳細には、移動体2の中心位置（自己位置S）のXY座標を、 $(X, Y) = (0, 0)$ とする。そして、形状決定部315は、 $X^2 + Y^2$ の値が最小値を示す検出点Pを、自己位置Sに最も近い検出点Pとして特定する。そして、形状決定部31

5は、基準投影面40の側壁面40Bが該検出点Pを通る形状となるように変形した形状を、投影形状41として決定する。

[0073] より具体的には、形状決定部315は、基準投影面40を変形させた際に側壁面40Bの一部の領域が、移動体2に最も近い検出点Pを通る壁面となるように、底面40A及び側壁面40Bの一部の領域の変形形状を投影形状41として決定する。変形後の投影形状41は、例えば、底面40A上の立ち上がりライン44から、XY平面の視点（平面視）で底面40Aの中心に近づく方向に向かって立ち上げた形状となる。立ち上げる、とは、例えば、基準投影面40の側壁面40Bと底面40Aとの成す角度がより小さい角度となるように、該側壁面40B及び底面40Aの一部を、底面40Aの中心に近づく方向に向かって屈曲又は折り曲げる事を意味する。なお、立ち上げられた形状において、立ち上がりライン44が底面40Aと側壁面40Bとの間に位置し、底面40Aは変形しないままであってもよい。

[0074] 形状決定部315は、基準投影面40における特定領域を、XY平面の視点（平面視）で該検出点Pを通る位置に突出させるように変形するよう決定する。特定領域の形状及び範囲は、予め定めた基準に基づいて決定してもよい。そして、形状決定部315は、突出させた特定領域から、側壁面40Bにおける該特定領域以外の領域に向かって、連続的に自己位置Sからの距離が遠くなるように、基準投影面40を変形した形状とするよう決定する。なお、形状決定部315は、投影形状決定部の一例である。

[0075] 例えば、図8に示した様に、XY平面に沿った断面の外周の形状が曲線形状となるように、投影形状41を決定することが好ましい。なお、投影形状41の該断面の外周の形状は、例えば円形状であるが、円形状以外の形状であってもよい。

[0076] なお、形状決定部315は、漸近曲線に沿った形状となるように基準投影面40を変形した形状を、投影形状41として決定してもよい。形状決定部315は、移動体2の自己位置Sに最も近い検出点Pから離れる方向に向かって予め定めた数の複数の検出点Pの漸近曲線を生成する。この検出点Pの

数は、複数であればよい。例えば、この検出点 P の数は、3 つ以上であることが好ましい。また、この場合、形状決定部 315 は、自己位置 S から見て所定角度以上離れた位置にある複数の検出点 P の漸近曲線を生成することが好ましい。例えば、形状決定部 315 は、図 7 に示した漸近曲線 Q において、生成した漸近曲線 Q に沿った形状となるように基準投影面 40 を変形した形状を、投影形状 41 として決定することができる。

[0077] なお、形状決定部 315 は、移動体 2 の自己位置 S の周囲を特定の範囲ごとに区切り、該範囲ごとに、移動体 2 に最も近い検出点 P、又は、移動体 2 に近い順に複数の検出点 P を特定してもよい。そして、形状決定部 315 は、該範囲ごとに特定した検出点 P を通る形状又は特定した複数の検出点 P の漸近曲線 Q に沿った形状となるように基準投影面 40 を変形した形状を、投影形状 41 として決定してもよい。

[0078] そして、形状決定部 315 は、決定した投影形状 41 の投影形状情報を、変形部 32 へ出力する。

[0079] 図 3 に戻り、変形部 32 は、決定部 30 から受付けた投影形状情報に基づいて、投影面を変形させる。この基準投影面の変形は、例えば移動体 2 に最も近い検出点 P を基準として実行される。変形部 32 は、変形投影面情報を投影変換部 36 へ出力する。

[0080] また、例えば、変形部 32 は、投影形状情報に基づいて、移動体 2 に近い順に予め定めた数の複数の検出点 P の漸近曲線に沿った形状に基準投影面を変形する。

[0081] 仮想視点視線決定部 34 は、自己位置と漸近曲線情報とに基づいて、仮想視点視線情報を決定し、投影変換部 36 へ出力する。

[0082] 図 7、図 8 を参照しながら、仮想視点視線情報の決定について説明する。仮想視点視線決定部 34 は、例えば、移動体 2 の自己位置 S に最も近い検出点 P を通り、且つ、変形投影面に対して垂直な方向を視線方向として決定する。また、仮想視点視線決定部 34 は、例えば、該視線方向 L の方向を固定し、仮想視点 O の座標を、任意の Z 座標と、漸近曲線 Q から自己位置 S の方

に離れる方向における任意の XY 座標として決定する。その場合、該 XY 座標は自己位置 S よりも漸近曲線 Q から離れた位置の座標であってもよい。そして、仮想視点視線決定部34は、仮想視点 O 及び視線方向 L を示す仮想視点視線情報を、投影変換部36へ出力する。なお、図8に示した様に、視線方向 L は、仮想視点 O から漸近曲線 Q の頂点 W の位置に向かう方向としてもよい。

[0083] 画像生成部37は、投影面を用いて移動体2周辺の俯瞰画像を生成する。具体的には、画像生成部37は、投影変換部36と、画像合成部38と、を備える。

[0084] 投影変換部36は、変形投影面情報と仮想視点視線情報とに基づいて、変形投影面に、撮影部12から取得した撮影画像を投影した投影画像を生成する。投影変換部36は、生成した投影画像を、仮想視点画像に変換して画像合成部38へ出力する。ここで、仮想視点画像とは、仮想視点から任意の方向に投影画像を視認した画像である。

[0085] 図8を参照しながら、投影変換部36による投影画像生成処理について詳しく説明する。投影変換部36は、変形投影面42に撮影画像を投影する。そして、投影変換部36は、変形投影面42に投影された撮影画像を、任意の仮想視点 O から視線方向 L に視認した画像である仮想視点画像を生成する（図示せず）。仮想視点 O の位置は、例えば、（投影面変形処理の基準とした）移動体2の自己位置 S とすればよい。この場合、仮想視点 O の XY 座標の値を、移動体2の自己位置の XY 座標の値とすればよい。また、仮想視点 O の Z 座標（鉛直方向の位置）の値を、移動体2の自己位置に最も近い検出点 P の Z 座標の値とすればよい。視線方向 L は、例えば、予め定めた基準に基づいて決定してもよい。

[0086] 視線方向 L は、例えば、仮想視点 O から移動体2の自己位置 S に最も近い検出点 P に向かう方向とすればよい。また、視線方向 L は、該検出点 P を通り且つ変形投影面42に対して垂直な方向としてもよい。仮想視点 O 及び視線方向 L を示す仮想視点視線情報は、仮想視点視線決定部34によって作成

される。

[0087] 画像合成部38は、仮想視点画像の一部又は全てを抽出した合成画像を生成する。例えば、画像合成部38は、撮影部間の境界領域における複数の仮想視点画像（ここでは、撮影部12A～12Dに対応する4枚の仮想視点画像）の繋ぎ合わせ処理等を行う。

[0088] 画像合成部38は、生成した合成画像を表示部16へ出力する。なお、合成画像は、移動体2の上方を仮想視点Oとした鳥瞰画像や、移動体2内を仮想視点Oとし、移動体2を半透明に表示するものとしてもよい。

[0089] （俯瞰画像安定化処理）

次に、本実施形態に係る情報処理装置10が実行する俯瞰画像安定化処理について詳しく説明する。例えば投影面変形を伴う俯瞰画像表示等の負荷が大きい情報処理を実行する場合に、同じく処理負荷が大きい環境地図情報生成を通常の頻度で継続して実行した場合、表示される俯瞰画像が不自然になるなど、俯瞰画像が不安定になる可能性がある。俯瞰画像安定化処理とは、移動体2の車両状態に応じて環境地図情報生成の頻度を制御して情報処理の負荷を軽減し、俯瞰画像生成を安定化させるものである。

[0090] なお、本実施形態においては、説明を具体的にするため、移動体2のギアがドライブからリバースにギアチェンジされた状態情報の取得をトリガとして俯瞰画像安定化処理を開始する場合を例とする。しかしながら、当該例に限定されず、俯瞰画像安定化処理の開始は、当該例に限定されず、例えばユーザから入力される俯瞰画像安定化処理の指示情報、俯瞰画像生成開始情報を含む状態情報の取得をトリガとしてもよい。

[0091] 図9は、俯瞰画像安定化処理を説明するための図であり、移動体2を駐車領域P3に駐車する際の移動体2の移動経路と駐車領域P3の周辺状況の一例を示した上面図である。図9に示した例では、移動体2の運転手から見た左側において、進行方向の手前側から奥側に向かって駐車領域P1にCar1、駐車領域P2にCar2、駐車領域P4にCar4が存在する。また、駐車領域P2と駐車領域P4の間に存在する駐車領域P3が空車状態となっ

ている。移動体 2 は、駐車領域 P 1 から駐車領域 P 4 を左手に見ながら進行し、駐車領域 P 4 を超えた場所で車両先頭を右側に向けて停止した後、ギアをドライブからリバースに切り替えて後退し駐車領域 P 3 に駐車される。

[0092] 図 10、図 11、図 12 は、図 9 に示した状況において、移動体 2 が前進している区間での俯瞰画像安定化処理を説明するための図である。図 10、図 11、図 12 に示した区間においては、移動体 2 が駐車領域 P 1 から駐車領域 P 4 を左手に見ながら進行し、駐車領域 P 4 を超えた場所で車両先頭を右側に向けて停止するまでは、V S L A M 処理部 24 は、第 1 モードの生成処理によって左方撮影領域 E 2 の撮影画像等を利用して環境地図情報生成及び自己位置推定を実行する。従って、図 10、図 11、図 12 に示した区間においては、第 1 の頻度により、自己維持情報を含む環境地図情報が生成される。

[0093] なお、図 10、図 11、図 12 において C a r の境界に示した丸印は、V S L A M 処理において検出された検出点を示している。丸印のうち、斜線の丸印は現在の V S L A M 処理において検出された検出点を、白抜きの丸印は過去の V S L A M 処理において検出された検出点を、それぞれ例示している。

[0094] 図 13 は、図 9 に示した状況において、移動体 2 が停止しギアをドライブからリバースへギアチェンジした場合の俯瞰画像安定化処理を説明するための図である。図 13 に示した様に、移動体 2 が駐車領域 P 4 を超えた場所で車両先頭を右側に向けて停止した後、移動体 2 のギアがドライブからリバースにギアチェンジされる。係る場合、動作制御部 26 は、移動体 2 の当該ギアチェンジに関する状態情報を E C U 3 から取得し、当該状態情報に基づいて第 1 トリガ情報を生成し、V S L A M 処理部 24 及び自己位置更新部 301 へ出力する。

[0095] V S L A M 処理部 24 は、動作制御部 26 から取得した第 1 トリガ情報に応答して、環境地図情報生成処理を、第 1 の頻度で実行する第 1 モードから、第 1 の頻度より低い第 2 の頻度で実行する第 2 モードへ遷移させる。以降

、VSLAM処理部24は、第2モードに従う環境地図情報生成処理を実行する。なお、第2の頻度は第1の頻度より低い任意の値を設定可能である。本実施形態においては、説明を具体的にするため、第2の頻度の設定値を「0」とし、第2モードでの生成処理では新たな環境地図情報を生成しない場合を例とする。なお、設定値とは単位時間あたりの処理の実行回数を決定する数値であり、例えば「0」が設定された場合は環境地図情報の生成を単位時間あたり0回行うこと、すなわち環境地図情報の生成を行わないことを意味する。

[0096] 自己位置更新部301は、動作制御部26から取得した第1トリガ情報に応答して、第2記憶部28から例えば最新の（第1の自己位置情報を含む）環境地図情報を読み出す。また、自己位置更新部301は、ECU3から取得した状態情報と読みだした環境地図情報とを用いて、オドメトリ法による自己位置推定処理を開始する。自己位置更新部301は、自己位置推定処理によって生成された第2の自己位置情報を環境地図情報に登録する。自己位置更新部301は、第2の自己位置情報が登録された環境地図情報を後段の最近傍特定部305へ出力する。

[0097] 以降、VSLAM処理部24によって新たな環境地図情報は生成されることがなく、自己位置更新部301によって第2の自己位置情報が逐次更新される。決定部30は、VSLAM処理部24の動作が第1モードから第2モードへ遷移した後は、第1モードにより生成され第2記憶部28に保存された環境地図情報とリアルタイムで更新される第2の自己位置情報とを用いて、投影形状決定処理を実行する。同様に、画像生成部37は、VSLAM処理部24の動作が第1モードから第2モードへ遷移した後は、第1モードにより生成され第2記憶部28に保存された環境地図情報とリアルタイムで更新される第2の自己位置情報とによって決定された投影面形状を用いて、俯瞰画像を生成する。

[0098] 図14は、図9に示した状況での俯瞰画像安定化処理における第1モード

の生成処理から第2モードの生成処理への切り替え（すなわち、環境地図情報生成及び自己位置情報生成の切り替え）タイミングを説明するための図である。

[0099] すなわち、図14に示した様に、移動体2が前進中においては、第1モードの生成処理により環境地図情報及び第1の自己位置情報が第1の頻度で生成される。生成された環境地図情報及び第1の自己位置情報は、第2記憶部28に逐次格納される。そして、移動体2のギアがドライブからリバースにギアチェンジされたタイミングで、第1モードの生成処理から第2モードの生成処理に遷移する。ギアチェンジ以後は、後退駐車により、第1モードの生成処理によって既に生成された環境地図情報に向かう動作となる。このため、第2モードの生成処理においては、環境地図情報を生成せずに第1モードの生成処理によって既に生成された環境地図情報と、オドメトリ法によって生成した第2の自己位置情報とを用いて俯瞰画像を生成する。

[0100] 従って、第2モードの生成処理に遷移した後の後退中においては、環境地図生成情報の生成を停止できるため、処理負荷を小さくすることができる。その結果、自然な俯瞰画像を安定して生成し出力することができる。

[0101] 図15は、実施形態に係る俯瞰画像安定化処理の流れの一例を示したフローチャートである。なお、図15に示した俯瞰画像安定化処理は、図9に示した状況において実行される俯瞰画像安定化処理の例を示している。

[0102] まず、VSLAM処理部24は、移動体2が前進する区間において、第1モードの生成処理により環境地図情報を生成する（ステップS1）。

[0103] VSLAM処理部24は、第1モードの生成処理において第1の自己位置情報を生成する（ステップS2）。生成された第1の自己位置情報は、ステップS1において生成された環境地図情報に登録される。

[0104] VSLAM処理部24は、第1の自己位置情報が登録された環境地図情報を第2記憶部28へ出力する。第2記憶部28は、VSLAM処理部24から出力された環境地図情報を格納（更新）する（ステップS3）。なお、ステップS1～ステップS3による環境地図情報の生成等は、第1の頻度で実

行される。

[0105] V S L A M処理部 2 4 は、動作制御部 2 6 から第 1 トリガ情報を取得したか否かを判定する（ステップ S 4）。V S L A M処理部 2 4 は、動作制御部 2 6 から第 1 トリガ情報を取得していない場合には（ステップ S 4 の N o）、ステップ S 1 ～ステップ S 3 の処理を繰り返し実行する。

[0106] 一方、V S L A M処理部 2 4 は、動作制御部 2 6 から第 1 トリガ情報を取得した場合には（ステップ S 4 の Y e s）、第 1 モードによる環境地図情報の生成を停止し、動作を第 1 モードの生成処理から第 2 モードの生成処理に遷移させる（ステップ S 5）。

[0107] 自己位置更新部 3 0 1 は、動作制御部 2 6 からの第 1 トリガ情報に応答して、第 2 記憶部 2 8 から最新の環境地図情報及び第 1 の自己位置情報を取得する（ステップ S 6）。

[0108] 自己位置更新部 3 0 1 は、状態情報を取得する（ステップ S 7）。

[0109] 自己位置更新部 3 0 1 は、取得した環境地図情報と状態情報とを用いたオドメトリ処理を実行し、第 2 の自己位置情報を生成する（ステップ S 8）。

[0110] 自己位置更新部 3 0 1 は、動作制御部 2 6 から第 2 トリガ情報を取得していない場合には（ステップ S 9 の N o）、ステップ S 7、ステップ S 8 の処理を繰り返し実行する。一方、自己位置更新部 3 0 1 は、動作制御部 2 6 から第 2 トリガ情報を取得した場合には（ステップ S 9 の Y e s）、第 2 モードの生成処理による環境地図情報を停止する（ステップ S 9）。

[0111] なお、上記俯瞰画像安定化処理は、第 2 の頻度の設定値を 0 に設定した場合を例示した。これに対し、例えば第 2 の頻度の設定値を 0 より大きく第 1 の頻度の設定値より低い値に設定した場合、当該第 2 の頻度に従ってステップ S 1、S 2、S 3、S 5、S 6 の処理が周期的な割込み処理として実行される。

[0112] 次に、俯瞰画像安定化処理を含む俯瞰画像の生成処理について、図 1 6、図 1 7 を参照しながら説明する。

[0113] 図 1 6 は、第 2 モードに遷移するまでの第 1 モードによる環境地図情報の

生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

- [0114] 取得部20は、方向毎の撮影画像を取得する（ステップS20）。
- [0115] 動作制御部26は、指定内容を取得する（ステップS22）。また、動作制御部26は、状態情報を取得する（ステップS24）。
- [0116] 動作制御部26は、取得した状態情報に基づいて、VSLAM処理部24の動作を第1モードから第2モードへ遷移させるか否かを判定する（ステップS26）。
- [0117] 動作制御部26が第1モードから第2モードへ遷移させると判定した場合には（ステップS26のYes）、動作制御部26は、第1トリガ情報を生成しVSLAM処理部24及び自己位置更新部301へ出力する。VSLAM処理部24の決定部30は、動作制御部26から取得した第1トリガ情報に応答して第1モードの生成処理を終了（停止）させる。以後、図17に示す第2モードに遷移後の俯瞰画像生成処理（後述）を実行する。
- [0118] 一方、動作制御部26が第1モードから第2モードへ遷移させないと判定した場合には（ステップS26のNo）、動作制御部26は第1トリガ情報を生成しない。VSLAM処理部24は、動作制御部26から第1トリガ情報を受け取ることなく、VSLAM処理部24の選択部21は、検出領域としての撮影画像を選択する（ステップS28）。
- [0119] マッチング部240は、ステップS28で選択され撮影部12で撮影された、撮影タイミングの異なる複数の撮影画像を用いて、特徴量の抽出とマッチング処理を行う（ステップS30）。また、マッチング部240は、マッチング処理により特定された、撮影タイミングの異なる複数の撮影画像間の対応する点の情報を、第1記憶部241に登録する。
- [0120] 自己位置推定部242は、第1記憶部241からマッチング点及び環境地図情報241A（周辺位置情報と自己位置情報）を読取る（ステップS32）。自己位置推定部242は、マッチング部240から取得した複数のマッチング点を用いて、射影変換等により、撮影画像に対する相対的な自己位置を推定（ステップS34）し、算出した自己位置情報を、環境地図情報24

1 Aへ登録する（ステップS 3 6）。

[0121] 三次元復元部2 4 3は、環境地図情報2 4 1 A（周辺位置情報と自己位置情報）を読取る（ステップS 3 8）。三次元復元部2 4 3は、自己位置推定部2 4 2によって推定された自己位置の移動量（並進量及び回転量）を用いて透視投影変換処理を行い、当該マッチング点の三次元座標（自己位置に対する相対座標）を決定し、周辺位置情報として、環境地図情報2 4 1 Aへ登録する（ステップS 4 0）。

[0122] 補正部2 4 4は、環境地図情報2 4 1 A（周辺位置情報と自己位置情報）を読取る（ステップS 4 2）。補正部2 4 4は、複数のフレーム間で複数回マッチングした点に対し、過去に算出された三次元座標と、新たに算出された三次元座標とで、三次元空間内での距離の差の合計が最小となる様に、例えば最小二乗法等を用いて、環境地図情報2 4 1 Aに登録済の周辺位置情報及び自己位置情報を補正（ステップS 4 4）し、環境地図情報2 4 1 Aを更新する。

[0123] 距離換算部2 4 5は、移動体2のECU3から受信したCANデータに含まれる、移動体2の速度データ（自車速度）を含む状態情報を取得する（ステップS 4 6）。距離換算部2 4 5は、移動体2の速度データを用いて、環境地図情報2 4 1 Aに含まれる点群間の座標距離を例えばメートル単位の絶対距離に換算する。また、距離換算部2 4 5は、環境地図情報の原点を、移動体2の自己位置Sにオフセットして、移動体2から該複数の検出点Pの各々までの距離を示す検出点距離情報を生成する（ステップS 4 8）。距離換算部2 4 5は、検出点距離情報を第1の自己位置情報として、第2記憶部2 8へ出力する。

[0124] 第2記憶部2 8は、距離換算部2 4 5から出力された第1の自己位置情報を含む環境地図情報を保存（更新）する（ステップS 5 0）。

[0125] 図1 7は、第1モードから第2モードに遷移した後の俯瞰画像生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。なお、ステップS 2 0～ステップS 2 6までの各処理は図1 6に示したものと同様であるため、その説明は省

略する。

- [0126] V S L A M処理部24の動作が第2モードの生成処理に遷移した後、自己位置更新部301は、オドメトリ処理により第2の自己位置情報を生成する（ステップS60）。また、自己位置更新部301は、生成した第2の自己位置情報が登録された環境地図情報を最近傍特定部305へ出力する。
- [0127] 最近傍特定部305は、第1の自己位置情報を含む環境地図情報と第2の自己位置情報とを用いて、方向毎の最近傍物体距離抽出処理を実行する（ステップS62）。具体的には、最近傍特定部305は、移動体2の自己位置Sの周囲を特定の範囲ごとに区切り、範囲ごとに、移動体2に最も近い検出点P、又は、移動体2に近い順に複数の検出点Pを特定し、最近傍物体との距離を抽出する。最近傍特定部305は、範囲ごとに特定した検出点Pの測定距離（移動体2と最近傍物体との測定距離）dを、近傍点情報として後段へ出力する。
- [0128] 基準投影面形状選択部309は、近傍点情報に基づいて基準投影面40の形状を選択し（ステップS64）、選択した基準投影面40の形状情報を形状決定部315へ出力する。
- [0129] スケール決定部311は、基準投影面形状選択部309が選択した形状の基準投影面40のスケールを決定し（ステップS66）、決定したスケールのスケール情報を形状決定部315へ出力する。
- [0130] 漸近曲線算出部313は、最近傍特定部305から入力した近傍点情報に基づいて漸近曲線を算出し（ステップS68）、漸近曲線情報として形状決定部315及び仮想視点視線決定部34へ出力する。
- [0131] 形状決定部315は、スケール情報及び漸近曲線情報に基づいて、基準投影面の形状をどのように変形させるかの投影形状を決定する（ステップS70）。形状決定部315は、決定した投影形状41の投影形状情報を、変形部32へ出力する。
- [0132] 変形部32は、投影形状情報に基づいて、基準投影面の形状を変形させる（ステップS72）。変形部32は、変形させた変形投影面情報を、投影変

換部 3 6 に出力する。

[0133] 仮想視点視線決定部 3 4 は、自己位置と漸近曲線情報とに基づいて、仮想視点視線情報を決定する（ステップ S 7 4）。仮想視点視線決定部 3 4 は、仮想視点 O 及び視線方向 L を示す仮想視点視線情報を、投影変換部 3 6 へ出力する。

[0134] 投影変換部 3 6 は、変形投影面情報と仮想視点視線情報とに基づいて、変形投影面に、撮影部 1 2 から取得した撮影画像を投影した投影画像を生成する。投影変換部 3 6 は、生成した投影画像を、仮想視点画像に変換（生成）して（ステップ S 7 6）、画像合成部 3 8 へ出力する。

[0135] 境界領域決定部 3 1 7 は、範囲ごとに特定した最近傍物体との距離に基づいて、境界領域を決定する。すなわち、境界領域決定部 3 1 7 は、空間的に隣り合う周辺画像の重ね合わせ領域としての境界領域を、移動体 2 の最近傍の物体の位置に基づいて決定する。境界領域決定部 3 1 7 は、決定した境界領域を画像合成部 3 8 へ出力する。

[0136] 画像合成部 3 8 は、空間的に隣り合う仮想視点画像を、境界領域を用いて繋ぎあわせて合成画像を生成する（ステップ S 7 8）。なお、境界領域において、空間的に隣り合う仮想視点画像は、所定の比率でブレンドすることもできる。

[0137] 表示部 1 6 は、俯瞰画像としての合成画像を表示する（ステップ S 8 0）。

[0138] 情報処理装置 1 0 は、情報処理を終了するか否かを判断する（ステップ S 8 2）。例えば、情報処理装置 1 0 は、E C U 3 から移動体 2 の駐車完了を示す信号を受信したか否かを判別することで、ステップ S 8 2 の判断を行う。また、例えば、情報処理装置 1 0 は、ユーザによる操作指示などによって情報処理の終了指示を受付けたか否かを判別することで、ステップ S 8 2 の判断を行ってもよい。

[0139] ステップ S 8 2 で否定判断すると（ステップ S 8 2 の N o）、上記ステップ S 2 0 からステップ S 8 0 までの処理が繰り返し実行される。一方、ステ

ップS 8 2で肯定判断すると（ステップS 8 2のY e s）、実施形態に係る投影形状最適化処理を含む俯瞰画像の生成処理を終了する。

[0140] 以上述べた実施形態に係る情報処理装置10は、地図情報生成部としてのV S L A M処理部24と、自己位置生成部としての自己位置更新部301とを備える。V S L A M処理部24は、移動体2の周辺の物体の位置情報を含む地図情報を第1の頻度で生成し移動体2の自己位置を示す第1の自己位置情報を生成する第1モードの生成処理と、地図情報を第1の頻度より低い第2の頻度で生成する第2モードの生成処理と、を選択的に実行する。例えば、V S L A M処理部24は、移動体2の前進中において第1モードの生成処理を実行し、移動体2の後退中において第2モードの生成処理を実行する。自己位置更新部301は、第2モードの生成処理において、第1の自己位置情報及び移動体2の状態情報を用いて、地図情報における移動体2の位置情報である第2の自己位置情報を生成する。

[0141] 従って、V S L A M処理部24は、例えば移動体2が前進中においては第1モードの生成処理を実行し、後退中においては第2モードの生成処理を実行して、俯瞰画像を生成し表示する後退中において処理負荷の高い地図情報生成処理の頻度を相対的に下げることができる。その結果、後退中において安定した俯瞰画像を生成し表示することができる。

[0142] また、実施形態に係る情報処理装置10のV S L A M処理部24は、第2モードの生成処理において、第2の頻度をゼロに設定し地図情報の生成を停止することもできる。従って、情報処理装置10は、俯瞰画像を生成し表示する後退中において、処理負荷を大幅に下げることができる。

[0143] また、実施形態に係る情報処理装置10は、移動体2の状態情報に基づいて第1トリガ情報を生成する動作制御部26をさらに備える。V S L A M処理部24は、第1トリガ情報に応答して第1モードの生成処理から第2モードの生成処理へ動作を遷移させる。自己位置更新部301は、第1トリガ情報に応答して第2の自己位置情報の生成を開始する。また、移動体2の状態情報は、移動体2のギアチェンジ情報、ユーザから入力された指示情報、俯

瞰画像生成開始情報のうちの少なくとも一つとすることができる。従って、情報処理装置 10 は、移動体 2 の車両状態に応じて適切なタイミングで処理負荷の高い地図情報生成処理の頻度を相対的に下げることができる。

[0144] また、実施形態に係る情報処理装置 10 の自己位置更新部 301 は、第 2 モードの生成処理において、第 1 の自己位置情報を起点とし移動体の状態情報を用いたオドメトリ法を用いて第 2 の自己位置情報を生成する。自己位置更新部 301 は、第 2 の自己位置情報と環境地図情報とを用いて、移動体 2 の周辺の物体との距離情報を算出する。従って、情報処理装置 10 は、VSLAM 処理をすることなく、比較的処理負荷の軽いオドメトリ法によって自己位置情報を取得でき、処理負荷を大幅に低減させることができる。

[0145] また、実施形態に係る情報処理装置 10 は、第 1 トリガ情報に応答して移動体の周辺の俯瞰画像の生成を開始する画像合成部としての画像生成部 37 をさらに備える。画像生成部 37 は、前記距離情報に基づいて前記俯瞰画像の投影面を変形する。従って、第 2 モードの生成処理に遷移してから俯瞰画像の生成を開始するため、俯瞰画像の生成と VSLAM 処理とを同時にすることなく、処理負荷を大幅に低減させることができる。

[0146] (第 2 実施形態)

移動体 2 が駐車領域に駐車しようとして後退した後、例えば、移動体 2 の向きが適切でなかった場合や駐車予定位置を変更する等の理由により、後退を停止してリバースからドライブにギアチェンジし再度前進することがある。第 2 実施形態は、係る場合における俯瞰画像安定化処理について説明する。

[0147] 図 18、図 19、図 20 は、第 2 実施形態に係る俯瞰画像安定化処理における環境地図情報の生成処理の頻度の制御を説明するための図である。図 18 に示した様に、移動体 2 が駐車領域 P1 から駐車領域 P4 に向かって進行し、駐車領域 P4 に差し掛かる辺りで車両先頭を右側に向けて一旦停止する。その後、移動体 2 は、ギアをドライブからリバースへギアチェンジし、図 19 に示した様に、駐車領域 P3 に向けて後退する。しかし、移動体 2 の向

きが適切でなかった等の理由により、図 20 に示した様に、移動体 2 は、後退を停止してリバースからドライブにギアチェンジし再度前進する場合を想定する。

[0148] 係る場合、図 18 に示した前進中においては、第 1 モードの生成処理が実行され、移動体 2 がドライブからリバースへギアチェンジしたタイミングで動作制御部 26 から第 1 トリガ情報が出力され、VSLAM 処理部 24 の度動作は第 1 モードの生成処理から第 2 モードの生成処理へ遷移する。従って、図 19 に示した移動体 2 の後退中においては、俯瞰画像安定化処理に従う俯瞰画像生成が実行される。

[0149] さらに、移動体 2 が後退を停止してリバースからドライブにギアチェンジしたタイミングにおいて、動作制御部 26 は、移動体 2 の状態情報に基づいて第 2 トリガ情報を生成する。動作制御部 26 は、生成した第 2 のトリガ情報を VSLAM 処理部 24 及び自己位置更新部 301 へ出力する。ここで、動作制御部 26 が生成する第 2 のトリガ情報は、移動体 2 の状態情報に応じて、環境地図情報生成の頻度を上昇させるために、VSLAM 処理部 24 の動作を第 2 モードの生成処理から第 1 モードの生成処理へ遷移させるための情報である。

[0150] VSLAM 処理部 24 は、動作制御部 26 から第 2 トリガ情報を取得すると、動作を第 2 モードの生成処理から第 1 モードの生成処理へ遷移させる。また、自己位置更新部 301 は、動作制御部 26 から第 2 トリガ情報を取得すると、オドメトリ処理による第 2 の自己位置情報の生成を停止する。

[0151] 図 21 は、図 18、図 19、図 20 に示した状況での俯瞰画像安定化処理における第 2 モードの生成処理から第 1 モードの生成処理への切り替えタイミングを説明するための図である。

[0152] すなわち、図 21 に示した様に、移動体 2 が前進中においては、第 1 モードの生成処理により環境地図情報及び第 1 の自己位置情報が第 1 の頻度で生成される。移動体 2 のギアがドライブからリバースにギアチェンジされたタイミングで、第 1 モードの生成処理から第 2 モードの生成処理へ遷移する。

さらに、移動体2のギアがリバースからドライブにギアチェンジされたタイミングで、第2モードの生成処理から第1モードの生成処理に遷移する。リバースからドライブへのギアチェンジ以後は、第1の頻度によるVSLAM処理により、新たな環境地図情報及び第1の自己位置情報が生成される。

[0153] 従って、移動体2が再度前進した場合には、新たな第1の頻度によるVSLAM処理により、さらに情報を増やすことができ、より正確な環境地図情報の生成と自己位置推定を実現することができる。

[0154] なお、VSLAM処理部24は、自己位置更新部301のオドメトリ処理により推定された第2の自己位置情報を取得し、第1モードの生成処理再開時に最新の自己位置として扱ってもよい。また、格納されていた第2の自己位置情報と、新たに第1モードの生成処理を行った際に推定された第1の自己位置情報とをマッチングすることもできる。

[0155] (変形例)

上記各実施形態では、移動体2の状態情報に応じて、環境地図情報の生成頻度の異なる二種類のモード（第1モード、第2モード）の間で切り替える場合を例とした。これに対し、環境地図情報の生成頻度の異なる三種類以上のモードを設定し、移動体2の状態情報に応じて切り替えるようにしてもよい。また、各モードにおける環境地図情報の生成頻度は、任意の値に調整することも可能である。

[0156] 以上、実施形態及び各変形例について説明したが、本願の開示する情報処理装置、情報処理方法、及び情報処理プログラムは、上記の各実施形態等そのままに限定されるものではなく、各実施段階等ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記の実施形態及び各変形例等を開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

[0157] なお、上記実施形態及び各変形例の情報処理装置10は、各種の装置に適用可能である。例えば、上記実施形態及び各変形例の情報処理装置10は、

監視カメラから得られる映像を処理する監視カメラシステム、又は車外の周辺環境の画像を処理する車載システムなどに適用することができる。

符号の説明

- [0158] 1 0 情報処理装置
- 1 2、1 2 A～1 2 D 撮影部
- 1 4 検出部
- 2 0 取得部
- 2 1 選択部
- 2 4 V S L A M処理部
- 2 6 動作制御部
- 2 8 第2記憶部
- 3 0 決定部
- 3 2 変形部
- 3 4 仮想視点視線決定部
- 3 6 投影変換部
- 3 7 画像生成部
- 3 8 画像合成部
- 2 4 0 マッチング部
- 2 4 1 第1記憶部
- 2 4 1 A 環境地図情報
- 2 4 2 自己位置推定部
- 2 4 3 三次元復元部
- 2 4 4 補正部
- 3 0 1 自己位置更新部
- 3 0 5 最近傍特定部
- 3 0 9 基準投影面形状選択部
- 3 1 1 スケール決定部
- 3 1 3 漸近曲線算出部

3 1 5 形状決定部

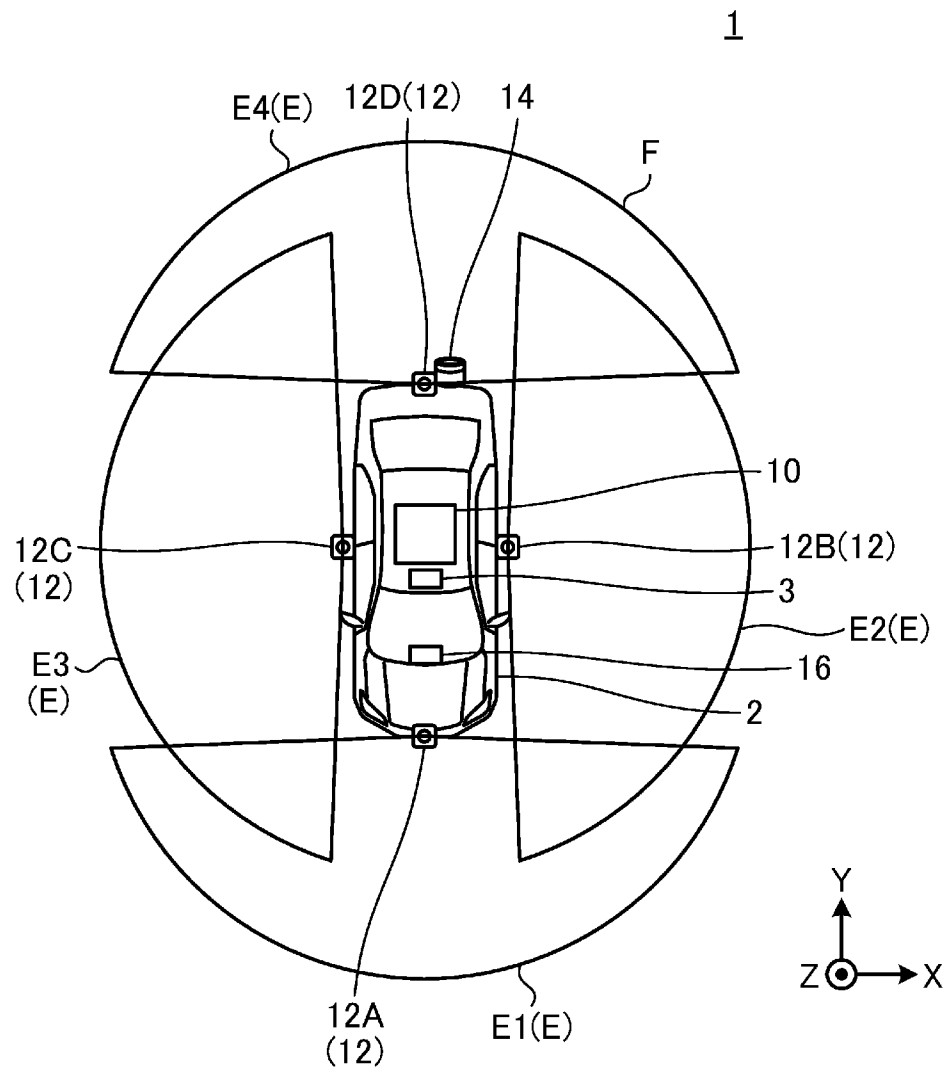
請求の範囲

- [請求項1] 移動体の周辺の物体の位置情報を含む地図情報を第1の頻度で生成し前記移動体の自己位置を示す第1の自己位置情報を生成する第1モードの生成処理と、前記地図情報を前記第1の頻度より低い第2の頻度で生成する第2モードの生成処理と、を選択的に実行する地図情報生成部と、
- 前記地図情報生成部の前記第2モードの生成処理において、前記第1の自己位置情報及び前記移動体の状態情報を用いて、前記地図情報における前記移動体の位置情報である第2の自己位置情報を生成する自己位置生成部と、
- を備えた情報処理装置。
- [請求項2] 前記地図情報生成部は、前記第2モードの生成処理において、前記地図情報の生成を停止する請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記移動体の状態情報に基づいて第1トリガ情報を生成する動作制御部をさらに備え、
- 前記地図情報生成部は、前記第1トリガ情報に応答して前記第1モードの生成処理から前記第2モードの生成処理へ動作を遷移させ、
- 前記自己位置生成部は、前記第1トリガ情報に応答して前記第2の自己位置情報の生成を開始する、
- 請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記移動体の状態情報は、前記移動体のギアチェンジ情報、ユーザから入力された指示情報、俯瞰画像生成開始情報のうちの少なくとも一つである、
- 請求項3に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記自己位置生成部は、前記第2モードの生成処理において、前記第1の自己位置情報を起点とし前記移動体の状態情報を用いたオドメトリ法を用いて前記第2の自己位置情報を生成する、
- 請求項1に記載の情報処理装置。

- [請求項6] 前記自己位置生成部は、前記第2の自己位置情報と前記地図情報とを用いて、前記移動体と前記移動体の周辺の物体との距離情報を算出する、
請求項3に記載の情報処理装置。
- [請求項7] 前記第1トリガ情報に応答して前記移動体の周辺の俯瞰画像の生成を開始する画像合成部をさらに備える、
請求項6に記載の情報処理装置。
- [請求項8] 前記画像合成部は、前記距離情報に基づいて前記俯瞰画像の投影面を変形する、
請求項7に記載の情報処理装置。
- [請求項9] 前記地図情報生成部は、前記移動体の前進中において前記第1モードの生成処理を実行し、前記移動体の後退中において前記第2モードの生成処理を実行する、
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項10] 移動体の周辺の物体の位置情報を含む地図情報を第1の頻度で生成し前記移動体の自己位置を示す第1の自己位置情報を生成する第1モードの生成処理と、前記地図情報を前記第1の頻度より低い第2の頻度で生成する第2モードの生成処理と、を選択的に実行し、
前記第2モードの生成処理において、前記第1の自己位置情報及び前記移動体の状態情報を用いて、前記地図情報における前記移動体の位置情報である第2の自己位置情報を生成すること、
を備えた情報処理方法。
- [請求項11] コンピュータに、
移動体の周辺の物体の位置情報を含む地図情報を第1の頻度で生成し前記移動体の自己位置を示す第1の自己位置情報を生成する第1モードの生成処理と、前記地図情報を前記第1の頻度より低い第2の頻度で生成する第2モードの生成処理と、を選択的に実行する地図情報生成機能と、

前記第 2 モードの生成処理において、前記第 1 の自己位置情報及び前記移動体の状態情報を用いて、前記地図情報における前記移動体の位置情報である第 2 の自己位置情報を生成する自己位置生成機能と、
を実現させる情報処理プログラム。

[図1]



[図2]

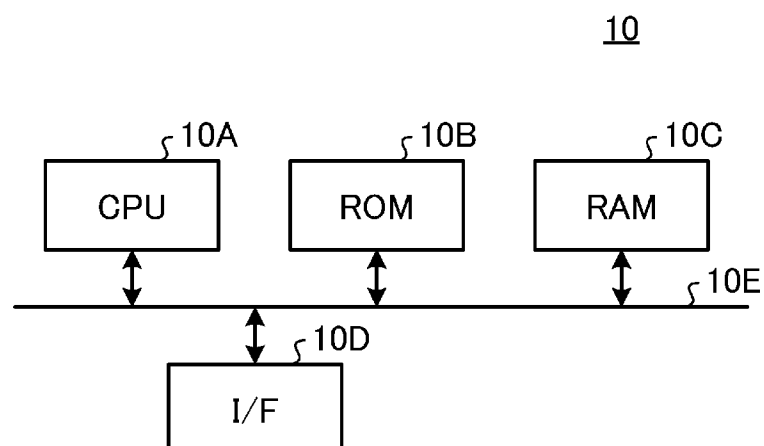
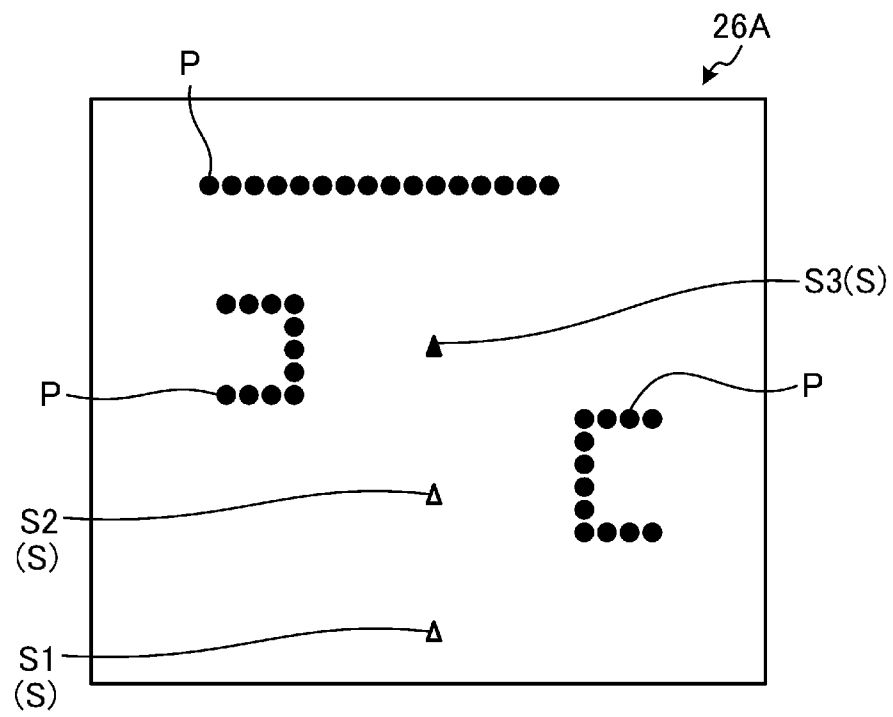
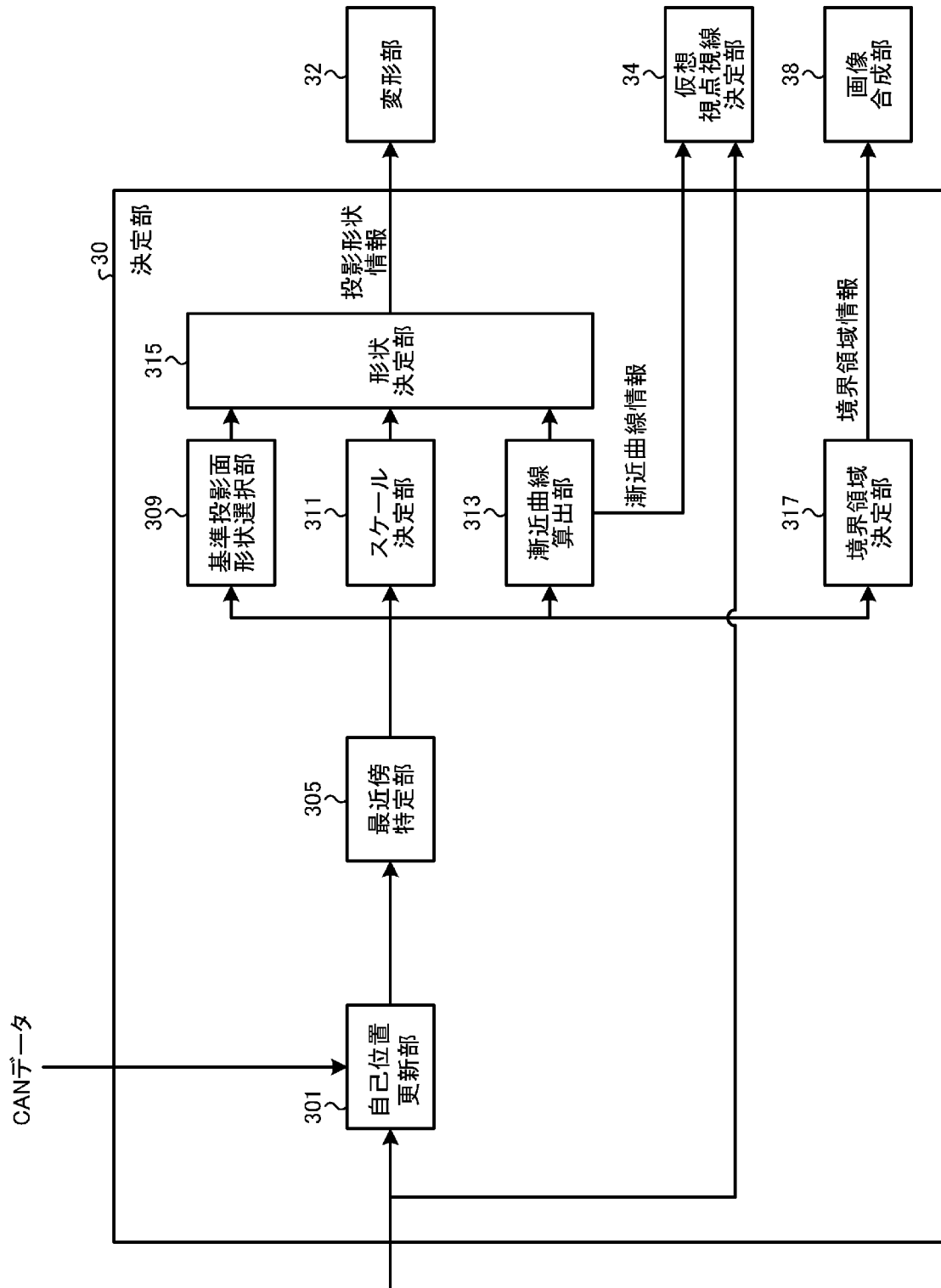


Figure 1 is a block diagram of an information processing device 10. The device includes a camera unit 12 (12A, 12B, 12C, 12D) providing image data to an acquisition unit 20. The acquisition unit 20 outputs image data to a selection unit 21 and a VSLAM processing unit 24. The VSLAM processing unit 24 includes a matching unit 240, a self-position estimation unit 242, a 3D reconstruction unit 243, and a first memory unit 241A containing environment map information. It also includes a distance calculation unit 245 and a second memory unit 28. The VSLAM unit 24 outputs image data to a projection conversion unit 36 and CAN data to a decision unit 301. The projection conversion unit 36 outputs image data to an image composition unit 38. The decision unit 301 outputs projection shape information to a deformation unit 32. The deformation unit 32 outputs image data to the image composition unit 38. The image composition unit 38 outputs synthesized image data to a display unit 16. The VSLAM unit 24 also outputs self-position and surrounding curve information to a virtual viewpoint determination unit 34. The virtual viewpoint determination unit 34 outputs image data to the projection conversion unit 36. The VSLAM unit 24 also outputs CAN data to a control unit 26, which outputs start/stop information to the projection conversion unit 36 and the image composition unit 38.

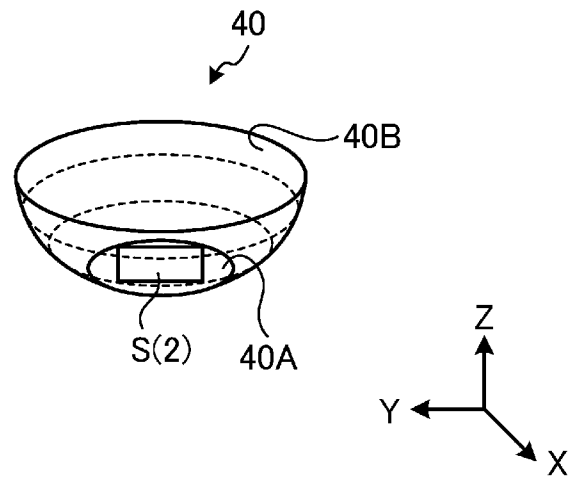
[図4]



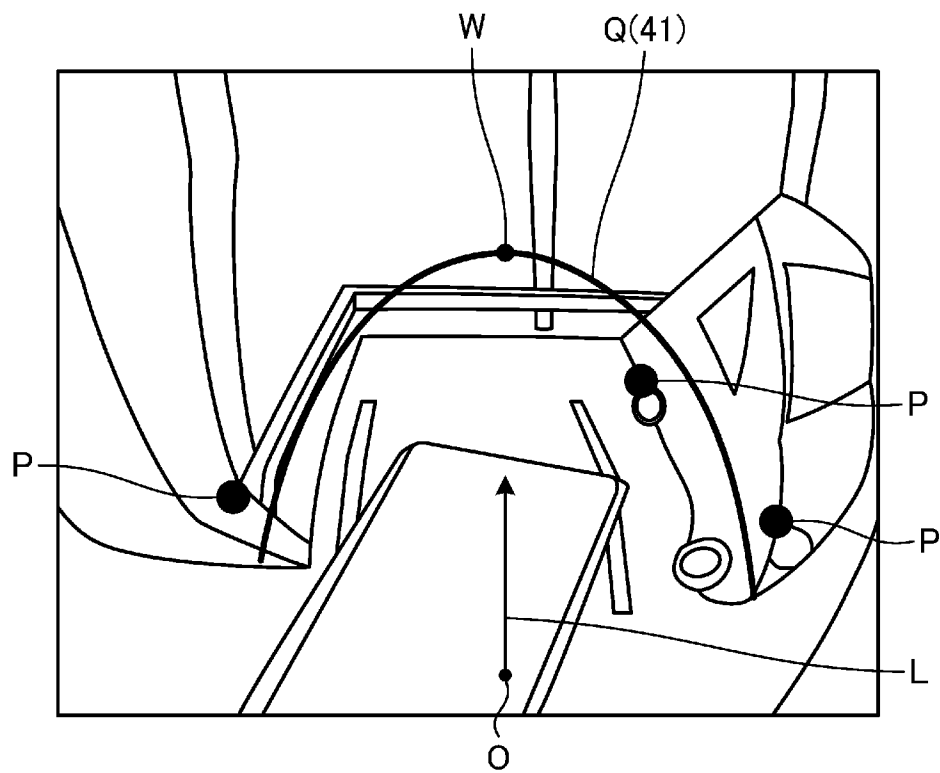
[図5]



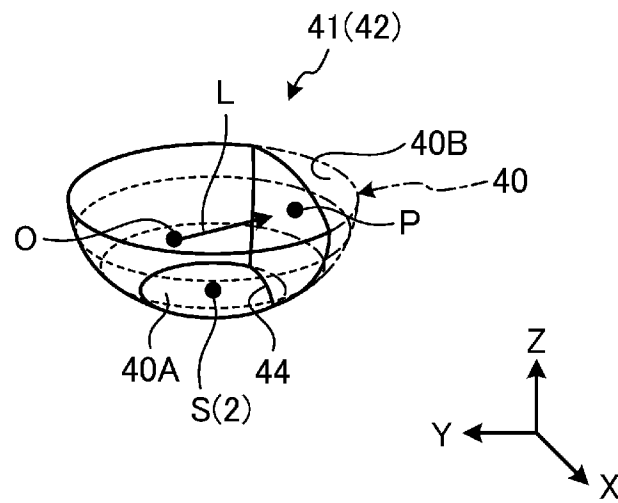
[図6]



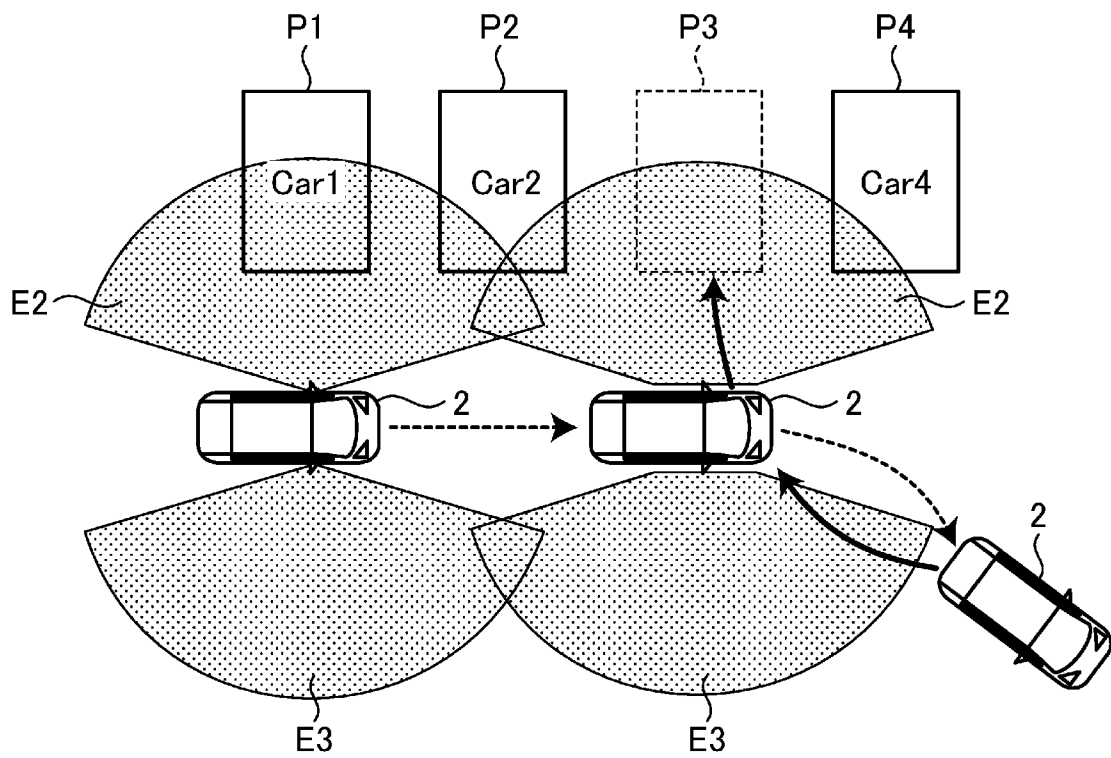
[図7]



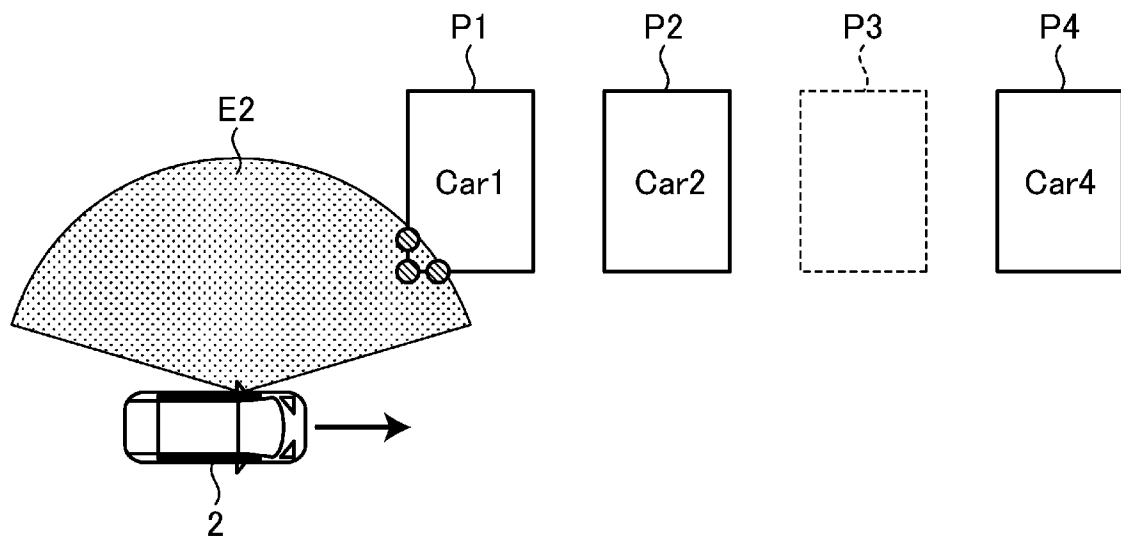
[図8]



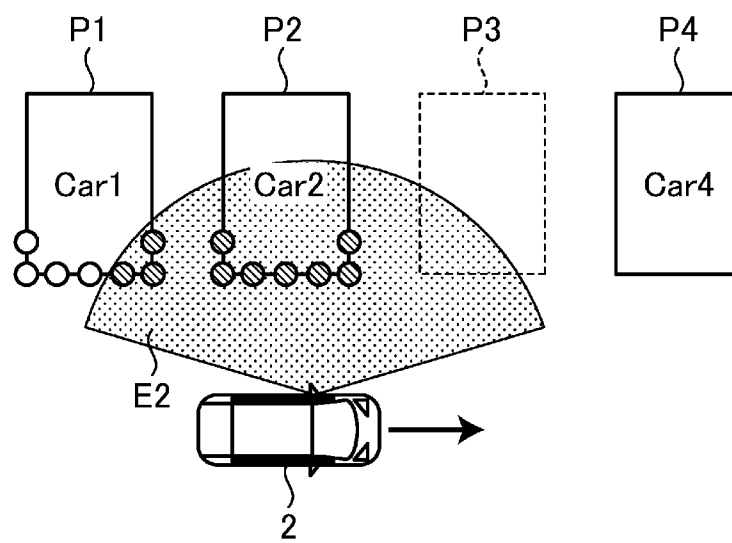
[図9]



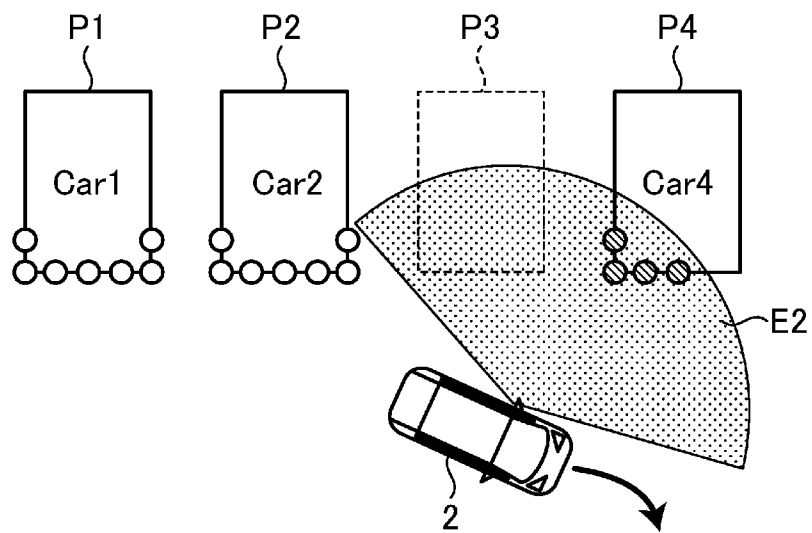
[図10]



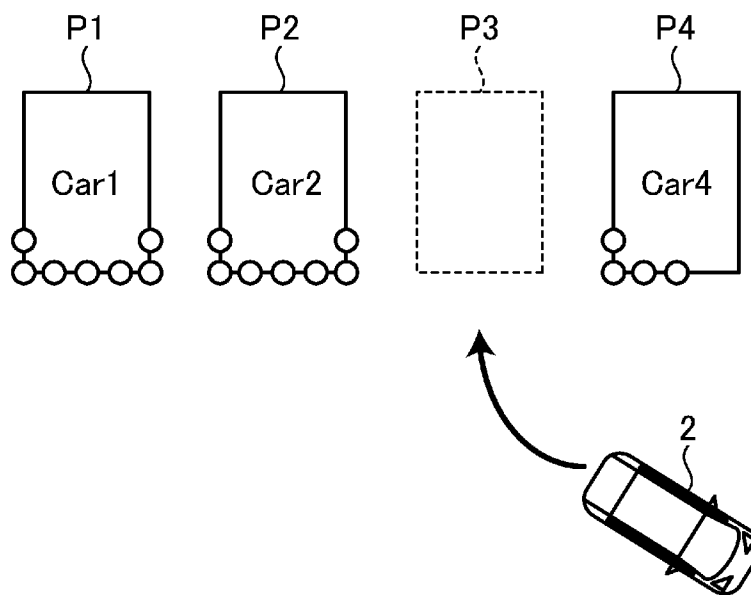
[図11]



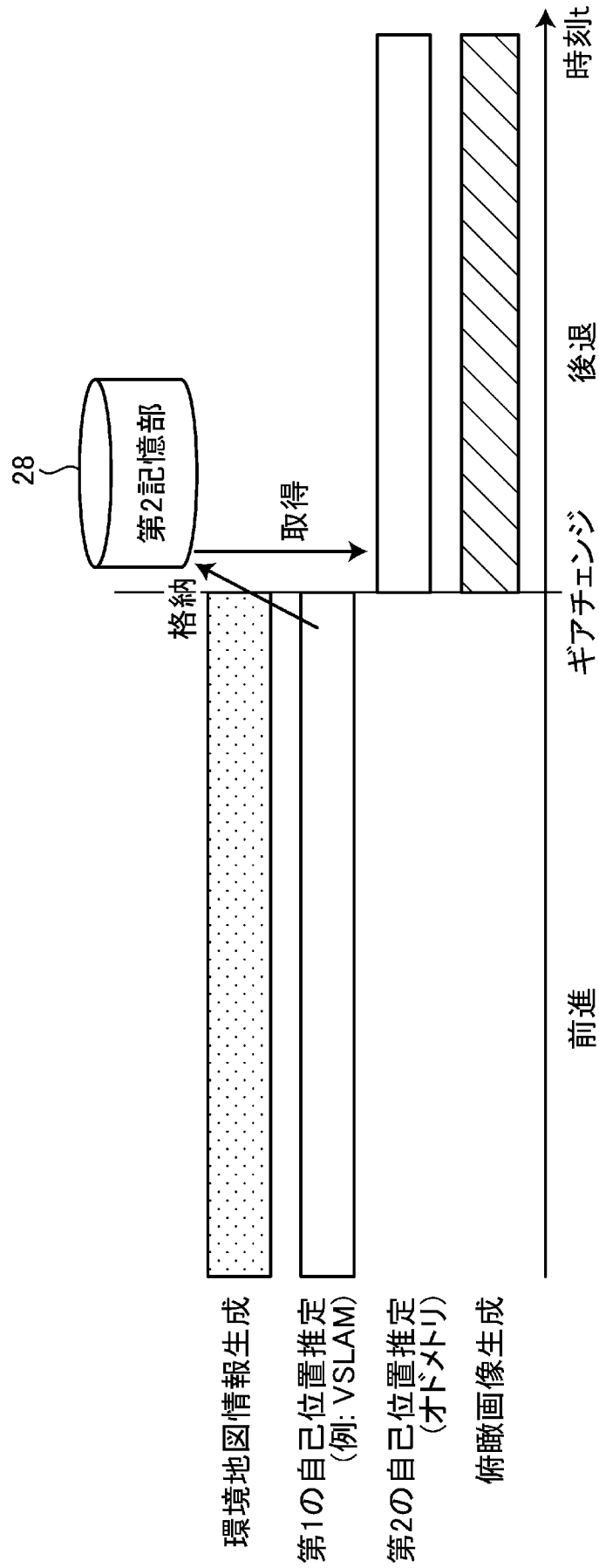
[図12]



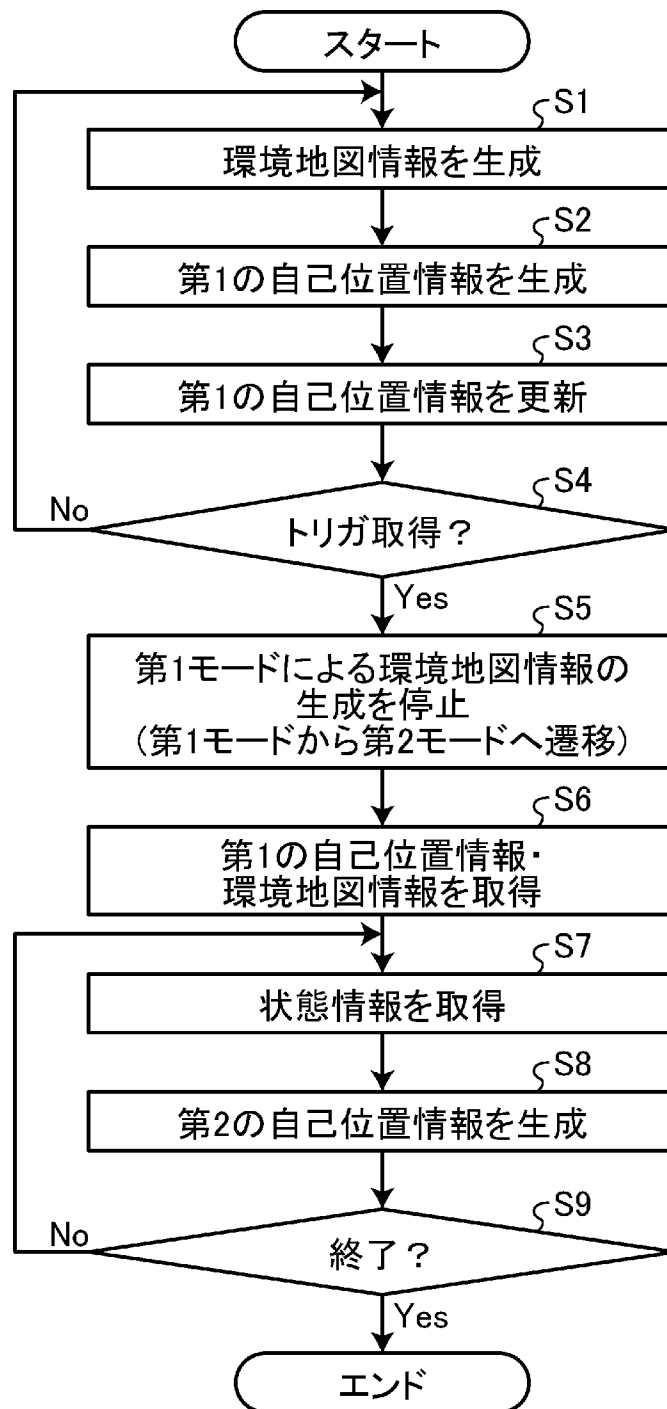
[図13]



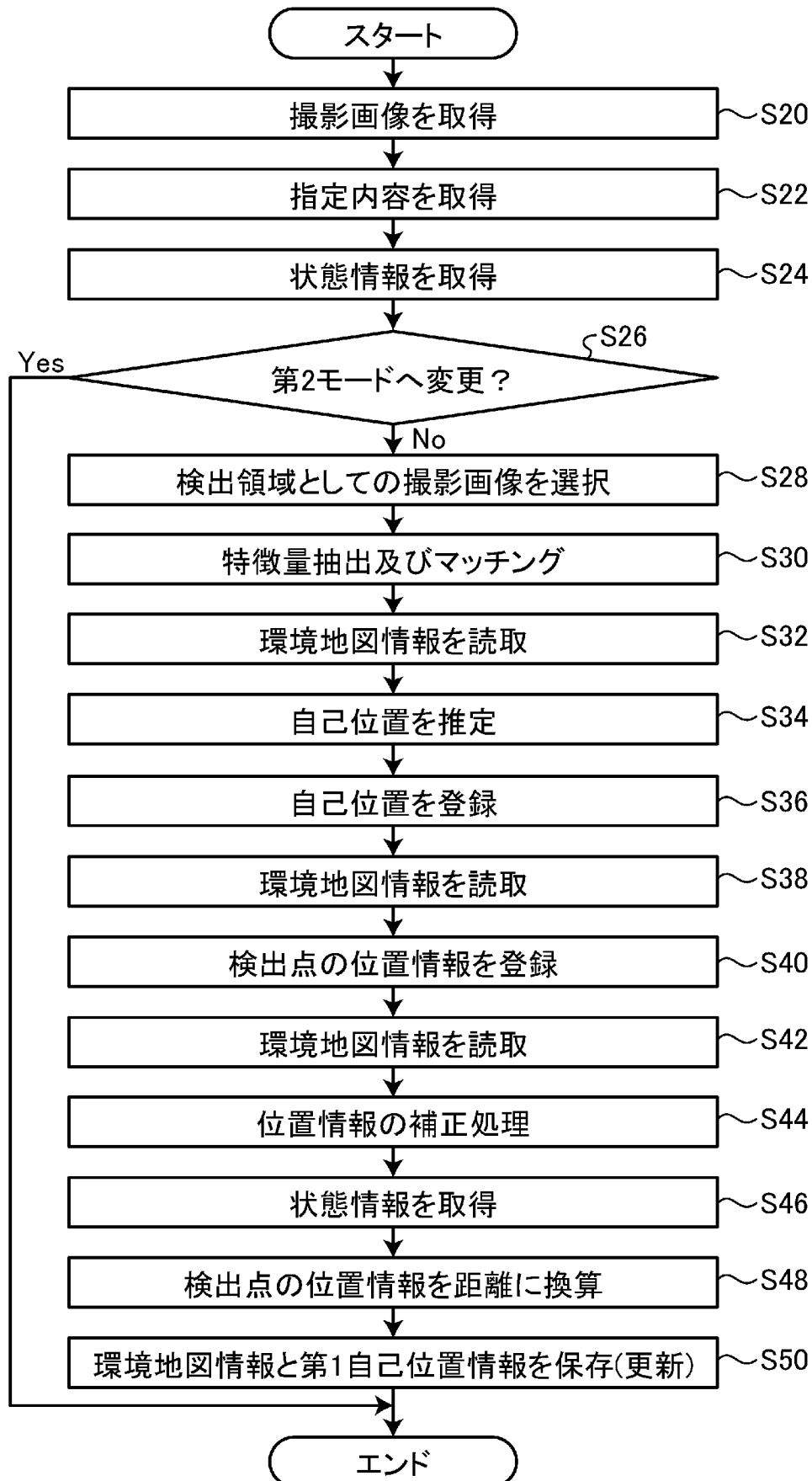
[図14]



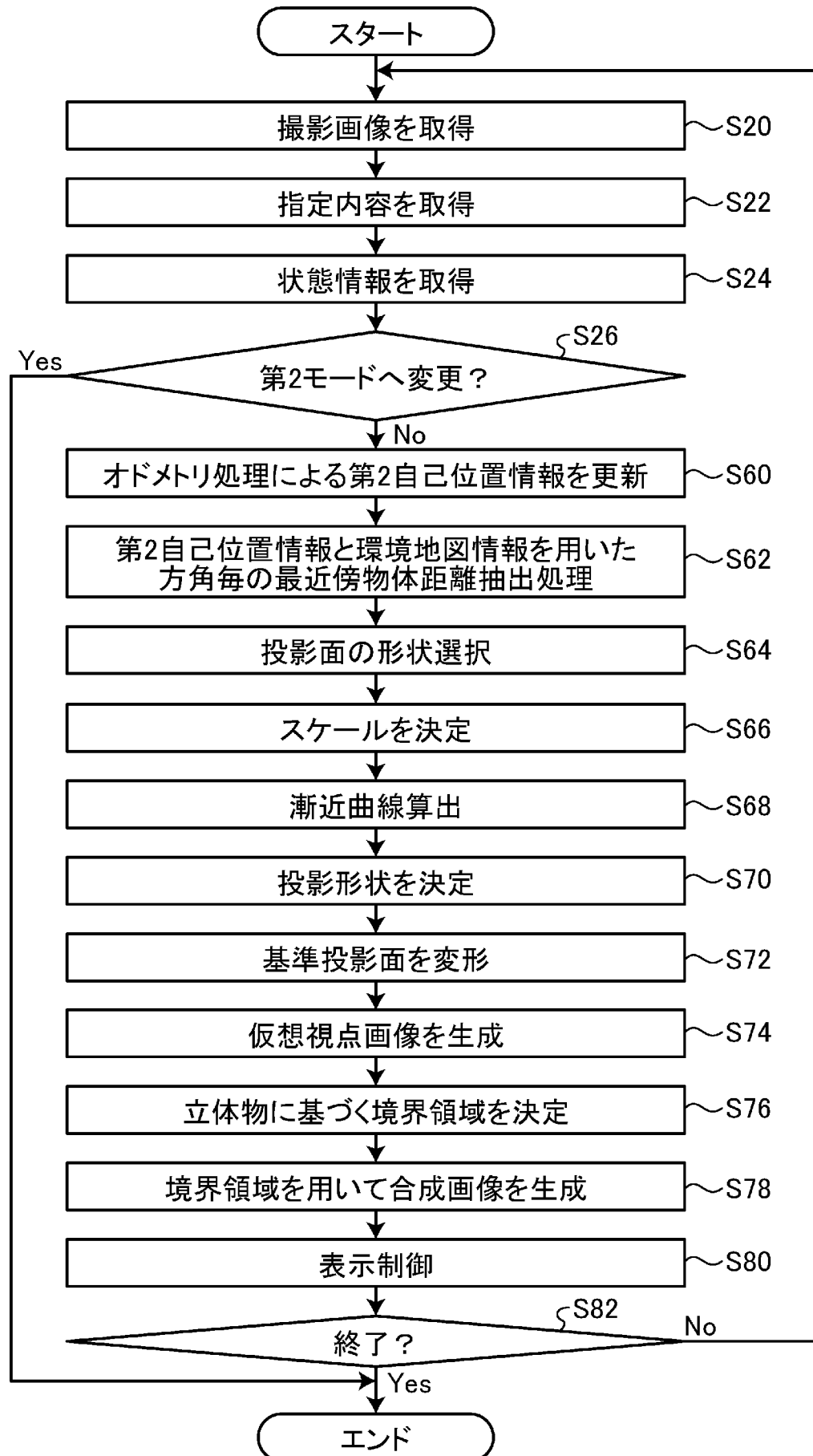
[図15]



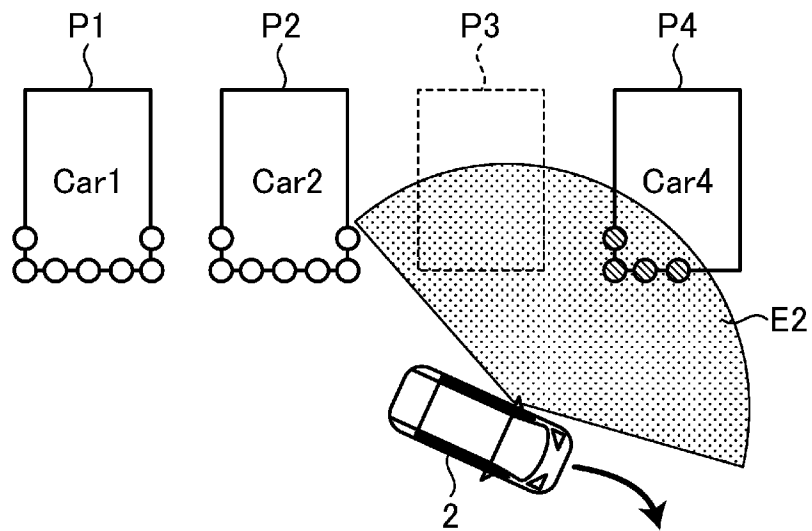
[図16]



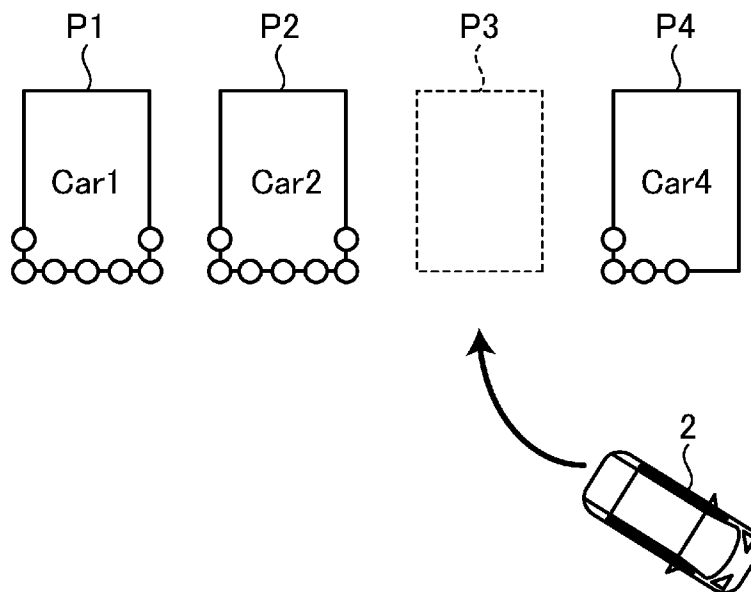
[図17]



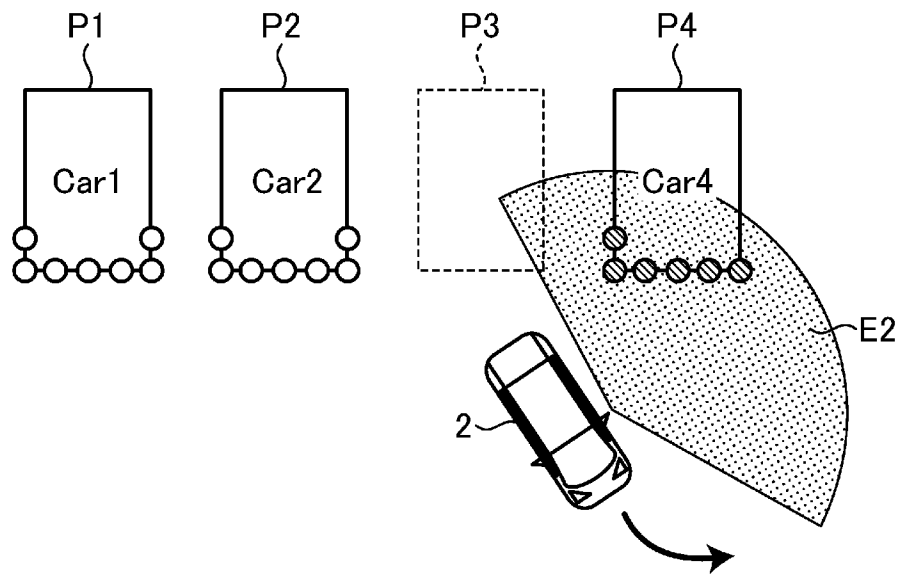
[図18]



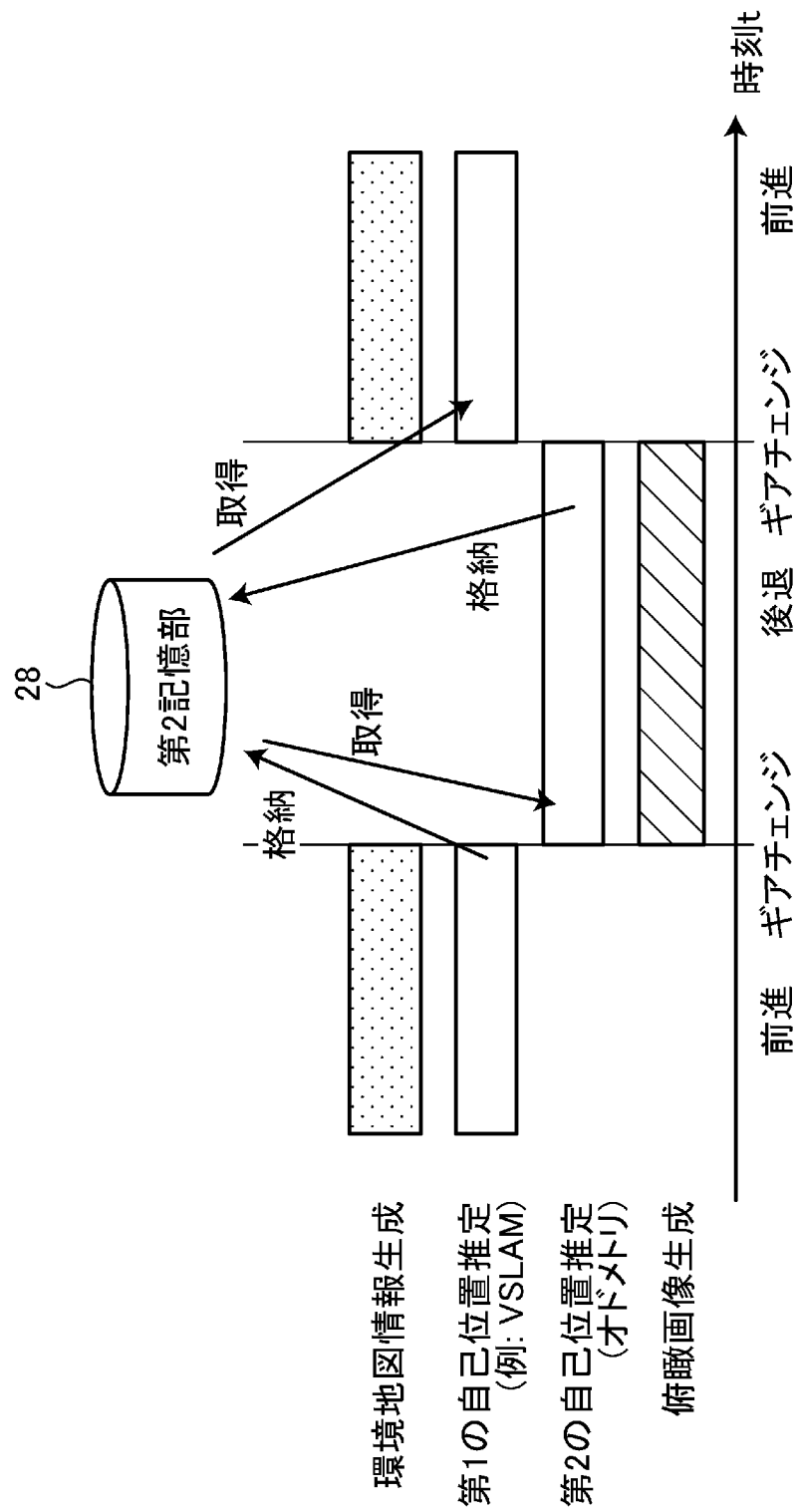
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/002162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08G 1/16**(2006.01)i

FI: G08G1/16 C

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)

G08G1/16

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-061603 A (SONY CORPORATION) 18 April 2019 (2019-04-18) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2019-016089 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 31 January 2019 (2019-01-31) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2021-174424 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 01 November 2021 (2021-11-01) entire text, all drawings	1-11

☐ 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

31 March 2023

Date of mailing of the international search report

11 April 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/002162

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-061603	A	18 April 2019	US 2020/0278208 A1 entire text, all drawings WO 2019/065431 A1 EP 3688411 A1 CN 111108343 A KR 10-2020-0062193 A	
JP	2019-016089	A	31 January 2019	US 2019/0011929 A1 entire text, all drawings CN 109213146 A	
JP	2021-174424	A	01 November 2021	US 2021/0343038 A1 entire text, all drawings CN 113592943 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/16(2006.01)i FI: G08G1/16 C										
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）） G08G1/16 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			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
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									
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 2019-061603 A（ソニー株式会社）18.04.2019（2019 - 04 - 18） 全文、全図	1-11								
A	JP 2019-016089 A（カシオ計算機株式会社）31.01.2019（2019 - 01 - 31） 全文、全図	1-11								
A	JP 2021-174424 A（トヨタ自動車株式会社）01.11.2021（2021 - 11 - 01） 全文、全図	1-11								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 31.03.2023		国際調査報告の発送日 11.04.2023								
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） 武内 俊之 3Z 3723 電話番号 03-3581-1101 内線 3395								

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/JP2023/002162

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2019-061603	A	18.04.2019	US	2020/0278208	A1	
				全文、全図			
				WO	2019/065431	A1	
				EP	3688411	A1	
				CN	111108343	A	
				KR	10-2020-0062193	A	
JP	2019-016089	A	31.01.2019	US	2019/0011929	A1	
				全文、全図			
				CN	109213146	A	
JP	2021-174424	A	01.11.2021	US	2021/0343038	A1	
				全文、全図			
				CN	113592943	A	