

(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11月23日(23.11.2017)

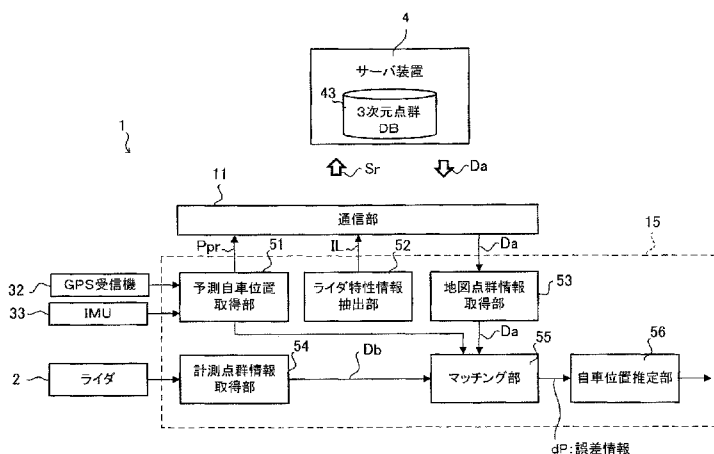


(10) 国際公開番号
WO 2017/199333 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/0968 (2006.01) G08G 1/04 (2006.01)
G01C 21/26 (2006.01)
- (72) 発明者: 岩井 智昭 (IWAI, Tomoaki); 〒3508555
埼玉県川越市山田 2 5 番地 1 パイオニア株
式会社 川越事業所内 Saitama (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/064598
- (74) 代理人: 中村 聡延 (NAKAMURA, Toshinobu);
〒1040031 東京都中央区京橋一丁目 1 6 番
1 0 号 オークビル京橋 3 階 東京セント
ラル特許事務所内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2016年5月17日(17.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
- (71) 出願人: パイオニア株式会社 (PIONEER
CORPORATION) [JP/JP]; 〒1130021 東京都文
京区本駒込二丁目 2 8 番 8 号 Tokyo (JP).

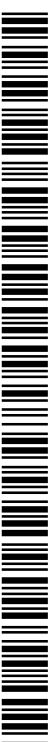
(54) Title: INFORMATION OUTPUT DEVICE, TERMINAL DEVICE, CONTROL METHOD, PROGRAM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称: 情報出力装置、端末装置、制御方法、プログラム及び記憶媒体



- 2 Rider
- 4 Server device
- 11 Communication unit
- 32 GPS receiver
- 43 Three-dimensional point group DB
- 51 Predicted present-vehicle location acquisition unit
- 52 Rider characteristic information extraction unit
- 53 Map point group information acquisition unit
- 54 Measurement point group information acquisition unit
- 55 Matching unit
- 56 Present-vehicle location estimation unit
- dP Error information

(57) Abstract: This server device 4: stores a three-dimensional point group DB 43; and when receiving, from a vehicle-mounted device 1, a point group information request signal Sr including rider characteristic information IL on characteristics of a rider 2 and a predicted present-vehicle location Ppr, specifies a scan-target space by the rider 2. Then, the server device 4 extracts, from the three-dimensional point group DB 43, map point group information Da corresponding to a point group within the specified scan-target space, and transmits the same to the vehicle-mounted device 1.



WO 2017/199333 A1

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, 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：サーバ装置4は、3次元点群DB43を記憶し、ライダ2の特性に関するライダ特性情報L及び予測自車位置Pprを含む点群情報要求信号Srを車載機1から受信した場合に、ライダ2によるスキャン対象空間を特定する。そして、サーバ装置4は、特定したスキャン対象空間内の点群に相当する地図点群情報Daを3次元点群DB43から抽出し、車載機1へ送信する。

明 細 書

発明の名称：

情報出力装置、端末装置、制御方法、プログラム及び記憶媒体

技術分野

[0001] 本発明は、情報を出力する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来から、外界センサを用いて現在位置を高精度に推定する技術が知られている。例えば、特許文献1には、移動体周辺のランドマークを観測する外界センサの観測結果と、環境全域におけるランドマークに関する情報を収めた大域地図とのマッチングを行うことで、自己位置を推定する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-165275号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 自動運転における自己位置推定の場合、特許文献1に記載のような大域地図のデータ容量は膨大となるため、サーバ装置が大域地図を管理し、移動体側の端末が適宜サーバ装置から自己位置周辺のランドマークの情報を取得することになる。この場合、移動体側の端末は、周辺に存在するランドマークの情報を全てサーバ装置から取得することになると、通信量が多くなってしまい、自己位置推定に必要な情報を選定する処理負荷等も増加するという問題がある。

[0005] 本発明は、例えば、上記のような課題を解決するためになされたものであり、出力させるデータ量を好適に低減させることが可能な情報出力装置を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 請求項に記載の発明は、情報出力装置であって、移動体に配置された外界検出装置の特性に関する特性情報を取得する取得部と、前記特性情報に基づいて、記憶部に記憶された地物を示す地物情報から前記地物情報の一部を抽出して出力する出力部と、を備える。
- [0007] また、請求項に記載の発明は、外界検出装置が配置された移動体と共に移動する端末装置であって、前記外界検出装置の特性に関する特性情報を記憶する記憶部と、前記特性情報を請求項1～4のいずれか一項に記載の情報出力装置に送信する送信部と、前記情報出力装置から地物情報を受信する受信部と、前記地物情報と、前記外界検出装置の検出情報とに基づき現在位置を推定する推定部と、を備える。
- [0008] また、請求項に記載の発明は、情報出力装置が実行する制御方法であって、移動体に配置された外界検出装置の特性に関する特性情報を取得する取得工程と、前記特性情報に基づいて、記憶部に記憶された地物を示す地物情報から前記地物情報の一部を抽出して出力する出力工程と、を有する。
- [0009] また、請求項に記載の発明は、コンピュータが実行するプログラムであって、移動体に配置された外界検出装置の特性に関する特性情報を取得する取得部と、前記特性情報に基づいて、記憶部に記憶された地物を示す地物情報から前記地物情報の一部を抽出して出力する出力部として前記コンピュータを機能させる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]高度化地図システムの概略構成である。
- [図2] (A) 車載機の概略構成を示す。(B) ライダ特性情報のデータ構造を示す。
- [図3]サーバ装置の概略構成を示す。
- [図4]車載機の機能的な構成を示すブロック図である。
- [図5] (A) ライダが出力するレーザが車載機周辺にある建物等の地物に照射される様子を示した図である。(B) レーザの照射位置となる点群を抽出し

た図である。

[図6] (A) 3次元点群DBに登録されている自転車位置周辺の点群を可視化した図である。(B) 地図点群情報に対応する点群を抽出した図である。

[図7]実施例に係る自転車位置推定処理の手順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

[0011] 本発明の好適な実施形態によれば、情報出力装置であって、移動体に配置された外界検出装置の特性に関する特性情報を取得する取得部と、前記特性情報に基づいて、記憶部に記憶された地物を示す地物情報から前記地物情報の一部を抽出して出力する出力部と、を備える。ここで、「地物情報の一部を抽出」とは、記憶部に記憶された地物情報から特性情報に基づいてその一部を抽出することを指す。よって、所定個数の地物の各々に対する地物情報が記憶部に記憶されている場合に、全体が該当する地物に対する地物情報をそのまま抽出する態様や、一部が該当する地物に対する地物情報の該当部分を切り出して抽出する態様も含まれる。この実施形態によれば、情報出力装置は、外界検出装置の特性に関する特性情報に基づいて、出力すべき地物情報を好適に限定することができる。

[0012] 上記情報出力装置の一態様では、前記出力部は、前記特性情報に基づき前記外界検出装置の検出範囲を特定し、当該検出範囲内に存在する地物の地物情報を抽出して出力する。この態様により、情報出力装置は、好適に外界検出装置の検出範囲内の地物情報を出力し、外界検出装置の検出情報とのマッチング等に活用させることができる。

[0013] 上記情報出力装置の他の一態様では、前記特性情報には、前記外界検出装置の設置位置の高さに関する情報、又は、水平方向又は／及び垂直方向において前記外界検出装置が検出を行う範囲に関する情報が含まれる。この態様により、情報出力装置は、好適に外界検出装置の検出範囲を特定し、抽出すべき地物情報を決定することができる。

[0014] 上記情報出力装置の他の一態様では、前記取得部は、前記外界検出装置の検出情報を受信する端末装置から前記特性情報及び前記移動体の位置情報を

受信し、前記出力部は、前記特性情報及び前記位置情報に基づき抽出した前記地物情報を前記端末装置へ送信する。この態様により、情報出力装置は、外界検出装置の検出情報と当該検出情報に対応する地物情報とを好適に端末装置に取得させることができる。

[0015] 本発明の他の好適な実施形態によれば、外界検出装置が配置された移動体と共に移動する端末装置であって、前記外界検出装置の特性に関する特性情報を記憶する記憶部と、前記特性情報を上記いずれか記載の情報出力装置に送信する送信部と、前記情報出力装置から地物情報を受信する受信部と、前記地物情報と、前記外界検出装置の検出情報とに基づき現在位置を推定する推定部と、を備える。この態様によれば、端末装置は、地物情報を記憶する情報出力装置から現在位置の推定に必要な最小限の地物情報を受信し、現在位置の推定を効率的に行うことができる。

[0016] 上記端末装置の一態様では、前記検出情報及び前記地物情報は、点群情報であり、前記推定部は、前記検出情報が示す点群と、当該点群に対応する前記地物情報が示す点群との位置の誤差に基づき、前記現在位置を推定する。この態様により、端末装置は、情報出力装置が予め記憶した地物の点群情報を基準として、外界検出装置が出力する点群情報から正確に自己位置を推定することが可能となる。

[0017] 上記端末装置の他の一態様では、端末装置は、測定部の出力に基づく現在位置の予測値を取得する位置予測部をさらに備え、前記推定部は、前記地物情報と前記検出情報とに基づき前記予測値を補正することで、前記現在位置の推定値を算出する。この態様により、端末装置は、測定部が測定した現在位置よりも高精度な現在位置を取得することができる。

[0018] 本発明の他の好適な実施形態によれば、情報出力装置が実行する制御方法であって、移動体に配置された外界検出装置の特性に関する特性情報を取得する取得工程と、前記特性情報に基づいて、記憶部に記憶された地物を示す地物情報から前記地物情報の一部を抽出して出力する出力工程と、を有する。情報出力装置は、この制御方法を実行することで、外界検出装置の特性に

関する特性情報に基づいて、出力すべき地物情報を好適に限定することができる。

[0019] 本発明の他の好適な実施形態によれば、コンピュータが実行するプログラムであって、移動体に配置された外界検出装置の特性に関する特性情報を取得する取得部と、前記特性情報に基づいて、記憶部に記憶された地物を示す地物情報から前記地物情報の一部を抽出して出力する出力部として前記コンピュータを機能させる。コンピュータは、このプログラムを実行することで、外界検出装置の特性に関する特性情報に基づいて、出力すべき地物情報を好適に限定することができる。好適には、上記プログラムは、記憶媒体に記憶される。

実施例

[0020] 以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。実施例において、点群とは、3次元位置が特定される点の集合体を指し、3次元点群とは、3次元に（即ち空間的に）分布する点群を指すものとする。

[0021] [高度化地図システムの概要]

図1は、本実施例に係る高度化地図システムの概略構成である。高度化地図システムは、車両と共に移動する車載機1と、車載機1により制御されるライダ(Lidar: Light Detection and Ranging、または、Laser Illuminated Detection And Ranging)2と、道路周辺の地物(天然物及び人工物の両方を含む。)の表面を離散的に構成する3次元点群のデータベースである3次元点群DB43を記憶するサーバ装置4とを備える。そして、高度化地図システムは、ライダ2により計測された点群と、3次元点群DB43に登録された点群とのマッチングを行うことにより、高精度な自車位置推定を行う。

[0022] 車載機1は、ライダ2と電氣的に接続され、地物を検知するためのライダ2の光の出射制御を行う。本実施例では、車載機1は、ライダ2の特性に関する情報(「ライダ特性情報IL」とも呼ぶ。)を予め記憶する。そして、

車載機 1 は、後述する GPS 受信機等の測定部の出力により予測した自車位置（「予測自車位置 P p r」とも呼ぶ。）とライダー特性情報 I L とを含む要求信号（「点群情報要求信号 S r」とも呼ぶ。）をサーバ装置 4 へ送信する。これにより、車載機 1 は、ライダー特性情報 I L 及び予測自車位置 P p r に基づき 3 次元点群 D B 4 3 から抽出された点群情報（「地図点群情報 D a」とも呼ぶ。）を、サーバ装置 4 から受信する。そして、車載機 1 は、ライダー 2 から出力された点群情報（「計測点群情報 D b」とも呼ぶ。）と、サーバ装置 4 から受信した地図点群情報 D a とに基づき、予測自車位置 P p r の誤差を算出し、当該誤差により予測自車位置 P p r を補正した自車位置の推定値を算出する。車載機 1 は、本発明における「端末装置」の一例である。

[0023] ライダ 2 は、水平方向および垂直方向の所定の角度範囲に対してパルスレーザを出射することで、外界に存在する物体までの距離を離散的に測定し、当該物体の位置を示す 3 次元の点群情報を計測点群情報 D b として生成する。この場合、ライダ 2 は、照射方向を変えながらレーザ光を出射する出射部と、照射したレーザ光の反射光（散乱光）を受光する受光部と、受光部が出力する受光信号に基づく点群情報を出力する出力部とを有する。点群情報は、受光部が受光したレーザ光に対応する照射方向と、上述の受光信号に基づき特定される当該レーザ光の応答遅延時間とに基づき生成される。なお、ライダ 2 は、垂直方向へは走査することなく水平方向の所定角度範囲のみに対してパルスレーザを出射して 2 次元の点群情報を生成するものであってもよい。そして、ライダ 2 は、生成した計測点群情報 D b を車載機 1 へ供給する。計測点群情報 D b は、車載機 1 を基準とした相対的な座標系（単に「相対座標系」とも呼ぶ。）により表される。ライダ 2 は、本発明における「外界検出装置」の一例である。

[0024] サーバ装置 4 は、3 次元点群 D B 4 3 を含む地図データを記憶する。サーバ装置 4 は、車載機 1 から点群情報要求信号 S r を受信した場合に、点群情報要求信号 S r に含まれるライダー特性情報 I L 及び予測自車位置 P p r に基づき、ライダ 2 が計測する空間（「スキャン対象空間」とも呼ぶ。）を認識

し、当該スキャン対象空間内の位置を指し示す点群の情報である地図点群情報Daを3次元点群DB43から抽出して車載機1へ送信する。サーバ装置4は、本発明における「情報出力装置」の一例である。また、スキャン対象空間は、本発明における「検出範囲」の一例であり、3次元空間に限らず2次元空間の場合も含む。

[0025] 図2(A)は、車載機1の機能的構成を示すブロック図である。車載機1は、主に、通信部11と、記憶部12と、センサ部13と、入力部14と、制御部15と、出力部16とを有する。これらの各要素は、バスラインを介して相互に接続されている。

[0026] 通信部11は、制御部15の制御に基づき、サーバ装置4とデータ通信を行う。

[0027] 記憶部12は、制御部15が実行するプログラムや、制御部15が所定の処理を実行するのに必要な情報を記憶する。また、本実施例では、記憶部12は、ライダー特性情報ILを予め記憶しておく。ライダー特性情報ILは、本発明における「特性情報」の一例である。

[0028] 図2(B)は、ライダー特性情報ILのデータ構造の一例である。図2(B)に示すように、ライダー特性情報ILは、設置高さ情報と、スキャン範囲情報とを含む。ここで、設置高さ情報は、ライダー2が配置される車両に対するライダー2の相対的な設置高さを示す情報であり、例えば、車両が水平面上に存在する場合の当該水平面に対する高さを示す。スキャン範囲情報は、車両に対するライダー2の相対的な計測可能範囲を示す情報であり、例えば、所定の方向(例えば車両の進行方向)を基準とした場合のライダー2によるスキャンの水平角度範囲及び垂直角度範囲と、ライダー2の計測可能距離(即ちスキャン距離)と、ライダー2のレーザが照射されるスキャン面の層数を示す照射層数又はライダー2のレーザ送受信センサの個数(センサ数)と、隣り合う照射面間での角度を示す層間角度とを含む。なお、ライダー2が水平なスキャン面を垂直方向に移動させることで3次元スキャンを行う場合、スキャン範囲情報は、上述の垂直角度範囲に代えて、スキャン面の層数(即ち走査線の数

) の情報を含んでもよい。記憶部 12 は、例えば実験等に基づき予め計測されたこれらの設置高さ情報及びスキャン範囲情報等を、ライダー特性情報 IL として予め記憶しておく。

[0029] 再び図 2 (A) に戻り車載機 1 の構成について説明する。センサ部 13 は、車両の状態を検出するセンサであり、GPS 受信機 32 と、IMU (Inertial Measurement Unit) 33 などを含む。本実施例では、制御部 15 は、センサ部 13 の出力に基づき、予測自車位置 Ppr を算出する。センサ部 13 は、本発明における「測定部」の一例である。

[0030] 入力部 14 は、ユーザが操作するためのボタン、タッチパネル、リモートコントローラ、音声入力装置等であり、出力部 16 は、例えば、制御部 15 の制御に基づき出力を行うディスプレイやスピーカ等である。

[0031] 制御部 15 は、プログラムを実行する CPU などを含み、車載機 1 の全体を制御する。本実施例では、制御部 15 は、例えば所定の時間間隔ごとに、センサ部 13 の出力に基づき算出した予測自車位置 Ppr と記憶部 12 に記憶されたライダー特性情報 IL とを含む点群情報要求信号 Sr を、通信部 11 によりサーバ装置 4 へ送信する。そして、通信部 11 が点群情報要求信号 Sr の応答として地図点群情報 Da を受信した場合に、制御部 15 は、地図点群情報 Da が示す点群と、ライダー 2 が出力する計測点群情報 Db が示す点群とのマッチングを行うことで、予測自車位置 Ppr の誤差 (ずれ) を示す情報 (「誤差情報 dP」とも呼ぶ。) を生成する。そして、制御部 15 は、誤差情報 dP が示す誤差分だけ修正した予測自車位置 Ppr を、自車位置の推定値として算出する。制御部 15 は、本発明における「位置予測部」、「送信部」、「受信部」及び「推定部」の一例である。

[0032] 図 3 は、サーバ装置 4 の機能的構成を示すブロック図である。サーバ装置 4 は、主に、通信部 41 と、記憶部 42 と、制御部 45 とを有する。これらの各要素は、バスラインを介して相互に接続されている。通信部 41 は、制御部 45 の制御に基づき、車載機 1 とデータ通信を行う。

[0033] 記憶部 42 は、制御部 45 が実行するプログラムや、制御部 45 が所定の

処理を実行するのに必要な情報を記憶する。本実施例では、記憶部42は、3次元点群DB43を含む地図データを記憶する。3次元点群DB43は、地図データに登録された各道路の周辺に存在する地物の表面を形成する3次元の点群情報のデータベースである。3次元点群DB43に登録される各点群は、例えば緯度・経度及び高さ（例えば標高）の3次元座標により表される。3次元点群DB43に登録される各点群の座標系を「絶対座標系」とも呼ぶ。なお、3次元点群DB43に登録される点群情報は、水平方向及び垂直方向にスキャンしたライダーが出力した点群情報から生成されたものであってもよい。また、3次元点群DB43に登録される点群情報は、当該ライダーが出力した点群情報、地図データに含まれる地物の位置情報及び形状情報等に基づき生成された各地物を示す3次元の点群情報であってもよい。3次元点群DB43に登録されている各点群情報は、本発明における「地物情報」の一例である。

[0034] 制御部45は、プログラムを実行するCPUなどを含み、サーバ装置4の全体を制御する。本実施例では、制御部45は、通信部41が車載機1から点群情報要求信号Srを受信した場合に、点群情報要求信号Srに含まれる予測自転車位置Ppr及びライダー特性情報ILに基づき、ライダー2によるスキャン対象空間を特定する。そして、制御部45は、特定したスキャン対象空間内となる点群を示す地図点群情報Daを、3次元点群DB43から抽出し、抽出した地図点群情報Daを通信部41により車載機1へ送信する。制御部45は、本発明における「取得部」、「出力部」、及び本発明におけるプログラムを実行するコンピュータの一例である。

[0035] [自転車位置推定処理]

次に、自転車位置推定処理について詳しく説明する。

[0036] (1) 機能構成

図4は、車載機1の機能的な構成を示すブロック図である。図4に示すように、車載機1の制御部15は、機能的には、予測自転車位置取得部51と、ライダー特性情報抽出部52と、地図点群情報取得部53と、計測点群情報取

得部54と、マッチング部55と、自転車位置推定部56と、を有する。

[0037] 予測自転車位置取得部51は、GPS受信機32及びIMU33の出力に基づき、現在の緯度及び経度を含む2次元又は3次元位置と、車両の進行方向とを予測する。そして、予測自転車位置取得部51は、予測した位置情報を予測自転車位置Pprとして点群情報要求信号Srに含め、通信部11によりサーバ装置4へ送信する。ライダー特性情報抽出部52は、記憶部12に記憶されたライダー特性情報ILを抽出し、抽出したライダー特性情報ILを点群情報要求信号Srに含め、通信部11によりサーバ装置4へ送信する。

[0038] 地図点群情報取得部53は、点群情報要求信号Srの応答としてサーバ装置4が送信した地図点群情報Daを、通信部11により受信する。そして、地図点群情報取得部53は、受信した地図点群情報Daをマッチング部55へ供給する。計測点群情報取得部54は、ライダー2が出力する計測点群情報Dbを取得し、マッチング部55へ供給する。この場合、地図点群情報取得部53は、マッチング部55によるマッチングに必要な最小限の地図点群情報Daのみを受信するため、通信容量及び必要な記憶容量を好適に削減することができると共に、計測点群情報Dbとのマッチング処理の処理負荷を好適に低減させることができる。

[0039] マッチング部55は、計測点群情報取得部54から取得した計測点群情報Dbが示す点群と、地図点群情報取得部53から取得した地図点群情報Daが示す点群とのマッチング（位置合わせ）を行うことで誤差情報dPを生成する。例えば、マッチング部55は、まず、車載機1の位置及び進行方向を基準とした相対座標系により表された計測点群情報Dbを、予測自転車位置取得部51から取得した予測自転車位置Pprに基づき、絶対座標系に変換する。そして、マッチング部55は、絶対座標系に変換した計測点群情報Dbが示す点群と、絶対座標系により表された地図点群情報Daが示す点群とを、ICP (Iterative Closest Point) などの公知のマッチング手法を用いて対応付けを行う。そして、マッチング部55は、絶対座標系に変換した計測点群情報Dbの点群を、対応する地図点群情報Da

の点群に位置合わせするために必要な変位を示すベクトル量及び回転角度を算出し、算出した情報を誤差情報 dP として自車位置推定部 56 へ供給する。マッチング部 55 の具体例については、図 5 及び図 6 を参照して説明する。

[0040] 自車位置推定部 56 は、マッチング部 55 から誤差情報 dP 及び予測自車位置 Ppr を取得し、予測自車位置 Ppr に誤差情報 dP が示す位置及び姿勢のずれを反映させた自車位置の推定値を算出する。自車位置推定部 56 が算出した自車位置の推定値は、例えば自動運転や経路案内などの各種制御に用いられる。

[0041] (2) マッチングの具体例

図 5 (A) は、ライダ 2 が出力するレーザが車載機 1 を搭載する車両周辺にある建物等の地物 60~62 に照射される様子を示した図であり、図 5 (B) は、図 5 (A) におけるレーザの照射位置となる点群を抽出した図である。ここでは、一例として、ライダ 2 が水平方向のみをスキャンする場合について示している。

[0042] この場合、計測点群情報取得部 54 は、ライダ 2 と同一の高さに存在する地物 60~62 の表面位置の点群に相当する計測点群情報 D_b をライダ 2 から取得し、マッチング部 55 は、計測点群情報取得部 54 が取得した計測点群情報 D_b を、予測自車位置 Ppr を用いて絶対座標系の 3次元座標に変換する。

[0043] 図 6 (A) は、3次元点群 $DB43$ に登録されている車両の周辺の点群を可視化した図である。

[0044] 図 6 (A) に示すように、3次元点群 $DB43$ には、地物 60~62 の 3次元の表面の点群情報及び道路の縁の点群情報が登録されている。そして、サーバ装置 4 は、点群情報要求信号 S_r を受信した場合に、点群情報要求信号 S_r に含まれる予測自車位置 Ppr と、設置高さ情報及びスキャン範囲情報を含むライダ特性情報 IL とに基づき、ライダ 2 のスキャン対象空間を特定し、当該空間内の点群を示す地図点群情報 D_a を、3次元点群 $DB43$ か

ら抽出する。

[0045] 図6 (B) は、図6 (A) に示す点群から車載機1に送信する地図点群情報Daに対応する点群を抽出した図である。この場合、サーバ装置4は、ライダー特性情報IL及び予測自車位置Pprに基づき、ライダー2によるスキャン対象空間を特定し、特定したスキャン対象空間内の点群を抽出する。

[0046] ここで、図6 (B) の例では、サーバ装置4は、ライダー特性情報ILの設置高さ情報に基づき、ライダー2の照射面の高さを認識し、認識した高さとは所定距離以内の高さとなる点群を抽出している。好適には、サーバ装置4は、スキャン範囲情報に垂直スキャン範囲の情報が含まれる場合には、当該範囲に応じて3次元点群DB43から抽出する点群の高さ範囲を決定するとよい。この場合、サーバ装置4は、スキャン範囲情報に含まれる垂直スキャン範囲と、3次元点群DB43から抽出する点群の高さ範囲とを同一にしてもよく、走行する車両の姿勢変動によるライダー2の照射面変動に対応するため、スキャン範囲情報に含まれる垂直スキャン範囲よりも3次元点群DB43から抽出する点群の高さ範囲はある程度広くしてもよい。また、図6 (B) の例では、サーバ装置4は、ライダー特性情報ILのスキャン範囲情報と予測自車位置Pprとに基づき、水平面上におけるライダー2の水平面上でのスキャン範囲を認識し、当該スキャン範囲内に存在する地物60～62の点群等を抽出している。

[0047] また、サーバ装置4は、ライダー特性情報ILのスキャン範囲情報に含まれる照射層数（又はライダー2のレーザ送受信センサの個数）を示す情報に基づき、当該照射層数に応じた点群を抽出してもよい。また、サーバ装置4は、照射層数を示す情報に加え、スキャン範囲情報に含まれる各照射層間の角度を示す情報に基づき、3次元点群DB43から抽出する点群の高さ範囲を決定してもよい。

[0048] なお、サーバ装置4は、3次元点群DB43に登録される各点群の高さの尺度が標高である場合、車両が存在する路面の標高を設置高さ情報に加味してライダー2の照射面の標高を算出する。この場合、例えば、サーバ装置4は

、点群情報要求信号 S_r に含まれる予測自車位置 $P_{p r}$ が GPS 受信機 3 2 の出力等に基づく車両の標高の情報を含んでいる場合には、当該標高の情報に基づき車両が存在する路面の標高を認識する。他の例では、サーバ装置 4 は、車両が存在する道路に対応する道路データに標高の情報が含まれている場合には、当該標高の情報に基づき車両が存在する路面の標高を認識する。

[0049] その後、マッチング部 5 5 は、絶対座標系に変換された図 5 (B) に示す点群 (即ち計測点群情報 D_b が示す点群) と、図 6 (B) に示す点群 (即ち地図点群情報 D_a が示す点群) との位置合わせを行う。そして、マッチング部 5 5 は、絶対座標系に変換された図 5 (B) に示す点群の図 6 (B) に示す点群に対するずれを示すベクトル量及び回転角度に相当する誤差情報 d_P を生成する。

[0050] 図 5 及び図 6 の例によれば、車載機 1 は、マッチング部 5 5 によるマッチングに必要な最小限の地図点群情報 D_a のみをサーバ装置 4 から受信するため、通信容量及び必要な記憶容量を好適に削減することができると共に、マッチング処理の処理負荷を好適に低減させることができる。

[0051] (3) 処理フロー

図 7 は、本実施例における自車位置推定処理の手順を示すフローチャートである。車載機 1 は、図 7 に示すフローチャートを繰り返し実行する。

[0052] まず、車載機 1 は、GPS 受信機 3 2 及び IMU 3 3 の出力等に基づき、現在の緯度、経度、車両の進行方向等を示した予測自車位置 $P_{p r}$ を取得する (ステップ S 1 0 1)。なお、予測自車位置 $P_{p r}$ は、GPS 受信機 3 2 等が測定した現在の標高を含む情報であってもよい。そして、車載機 1 は、ステップ S 1 0 1 で取得した予測自車位置 $P_{p r}$ と記憶部 1 2 に記憶されたライダー特性情報 I_L とを含む点群情報要求信号 S_r をサーバ装置 4 へ送信する (ステップ S 1 0 2)。

[0053] この場合、サーバ装置 4 は、車載機 1 が送信した点群情報要求信号 S_r を受信する (ステップ S 2 0 1)。そして、サーバ装置 4 は、点群情報要求信号 S_r に含まれる予測自車位置 $P_{p r}$ とライダー特性情報 I_L とに基づき、絶

対座標系においてライダ2がスキャンする対象となるスキャン対象空間を認識し、当該スキャン対象空間内の点群を示す地図点群情報Daを3次元点群DB43から抽出する(ステップS202)。そして、サーバ装置4は、3次元点群DB43から抽出した地図点群情報Daを車載機1へ送信する(ステップS203)。

[0054] 車載機1は、サーバ装置4から地図点群情報Daを受信する(ステップS103)。そして、車載機1は、ライダ2から取得した計測点群情報Dbと、受信した地図点群情報Daとを用いたマッチングを行う(ステップS104)。そして、車載機1は、マッチング結果に基づき誤差情報dPを算出する(ステップS105)。そして、車載機1は、算出した誤差情報dPに基づきステップS101で算出した予測自転車位置Pprを補正することで、自転車位置の推定値を算出する(ステップS106)。

[0055] 以上説明したように、本実施例に係るサーバ装置4は、3次元点群DB43を記憶し、ライダ2の特性に関するライダ特性情報IL及び予測自転車位置Pprを含む点群情報要求信号Srを車載機1から受信した場合に、ライダ2によるスキャン対象空間を特定する。そして、サーバ装置4は、特定したスキャン対象空間内の点群に相当する地図点群情報Daを3次元点群DB43から抽出し、車載機1へ送信する。この場合、車載機1は、マッチングに必要な最小限の地図点群情報Daのみを受信するため、通信容量及び必要な記憶容量を好適に削減することができると共に、計測点群情報Dbとのマッチング処理の処理負荷を好適に低減させることができる。

[0056] [変形例]

サーバ装置4は、複数のサーバから構成されてもよい。例えば、サーバ装置4は、3次元点群DB43を記憶するサーバと、図7のステップS201～S203の処理を実行するサーバとが別体に構成されてもよい。サーバ装置4が複数のサーバから構成される場合、各サーバは、予め割り当てられた処理を実行するのに必要な情報を他のサーバから受信し、必要な処理を実行する。

符号の説明

- [0057] 1 車載機
- 2 ライダ
- 4 サーバ装置
- 1 1、4 1 通信部
- 1 2、4 2 記憶部
- 1 3 センサ部
- 1 4 入力部
- 1 5、4 5 制御部
- 1 6 出力部
- 4 3 3次元点群DB

請求の範囲

- [請求項1] 移動体に配置された外界検出装置の特性に関する特性情報を取得する取得部と、
前記特性情報に基づいて、記憶部に記憶された地物を示す地物情報から前記地物情報の一部を抽出して出力する出力部と、
を備える情報出力装置。
- [請求項2] 前記出力部は、前記特性情報に基づき前記外界検出装置の検出範囲を特定し、当該検出範囲内に存在する地物の地物情報を抽出して出力する請求項1に記載の情報出力装置。
- [請求項3] 前記特性情報には、前記外界検出装置の設置位置の高さに関する情報、又は、水平方向又は／及び垂直方向において前記外界検出装置が検出を行う範囲に関する情報が含まれる請求項1または2に記載の情報出力装置。
- [請求項4] 前記取得部は、前記外界検出装置の検出情報を受信する端末装置から前記特性情報及び前記移動体の位置情報を受信し、
前記出力部は、前記特性情報及び前記位置情報に基づき抽出した前記地物情報を前記端末装置へ送信する請求項1～3のいずれか一項に記載の情報出力装置。
- [請求項5] 外界検出装置が配置された移動体と共に移動する端末装置であって、
前記外界検出装置の特性に関する特性情報を記憶する記憶部と、
前記特性情報を請求項1～4のいずれか一項に記載の情報出力装置に送信する送信部と、
前記情報出力装置から地物情報を受信する受信部と、
前記地物情報と、前記外界検出装置の検出情報とに基づき現在位置を推定する推定部と、を備える端末装置。
- [請求項6] 前記検出情報及び前記地物情報は、点群情報であり、
前記推定部は、前記検出情報が示す点群と、当該点群に対応する前

記地物情報が示す点群との位置の誤差に基づき、前記現在位置を推定する請求項5に記載の端末装置。

[請求項7] 測定部の出力に基づく現在位置の予測値を取得する位置予測部をさらに備え、

前記推定部は、前記地物情報と前記検出情報とに基づき前記予測値を補正することで、前記現在位置の推定値を算出する請求項5または6に記載の端末装置。

[請求項8] 情報出力装置が実行する制御方法であって、

移動体に配置された外界検出装置の特性に関する特性情報を取得する取得工程と、

前記特性情報に基づいて、記憶部に記憶された地物を示す地物情報から前記地物情報の一部を抽出して出力する出力工程と、

を有する制御方法。

[請求項9] コンピュータが実行するプログラムであって、

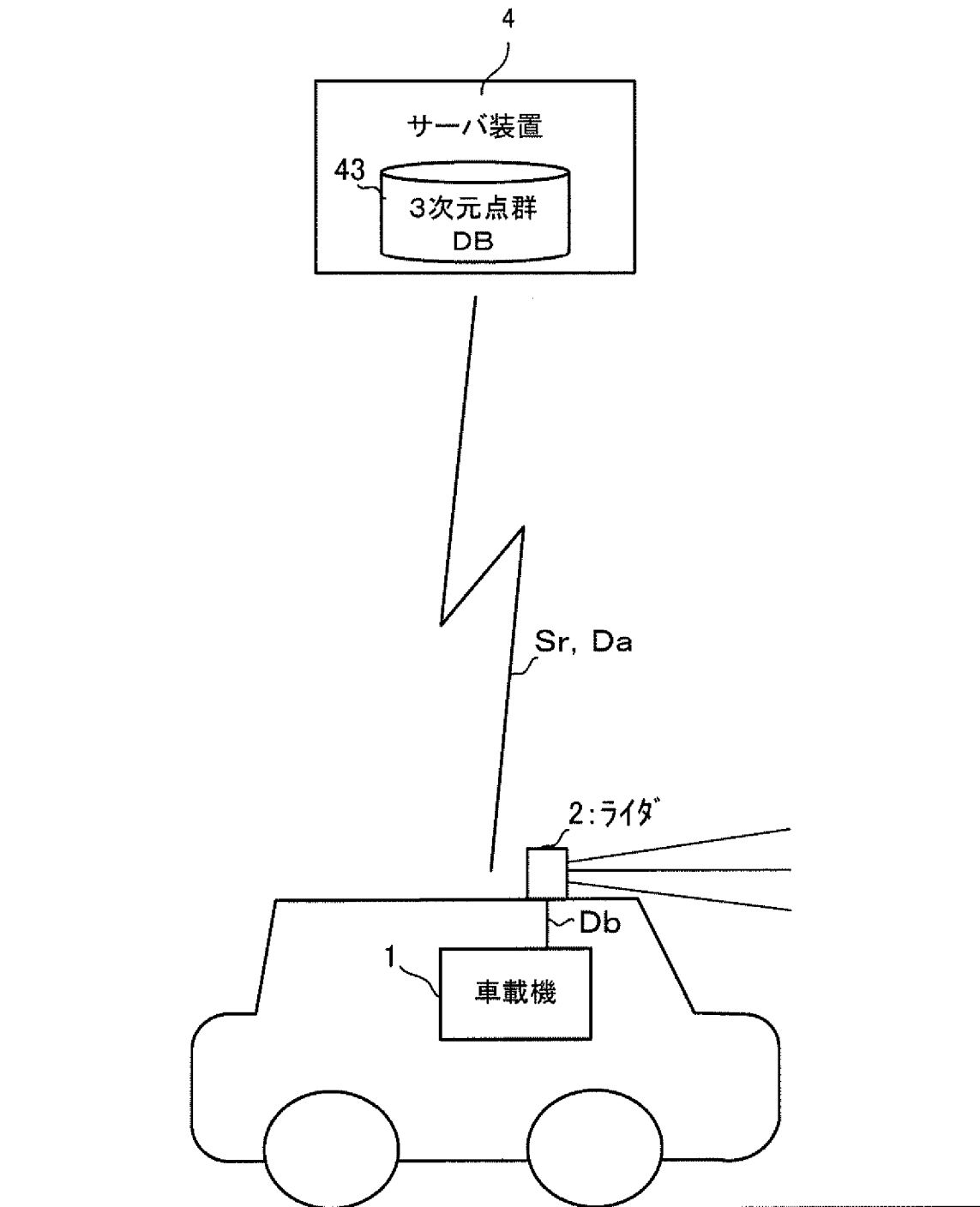
移動体に配置された外界検出装置の特性に関する特性情報を取得する取得部と、

前記特性情報に基づいて、記憶部に記憶された地物を示す地物情報から前記地物情報の一部を抽出して出力する出力部

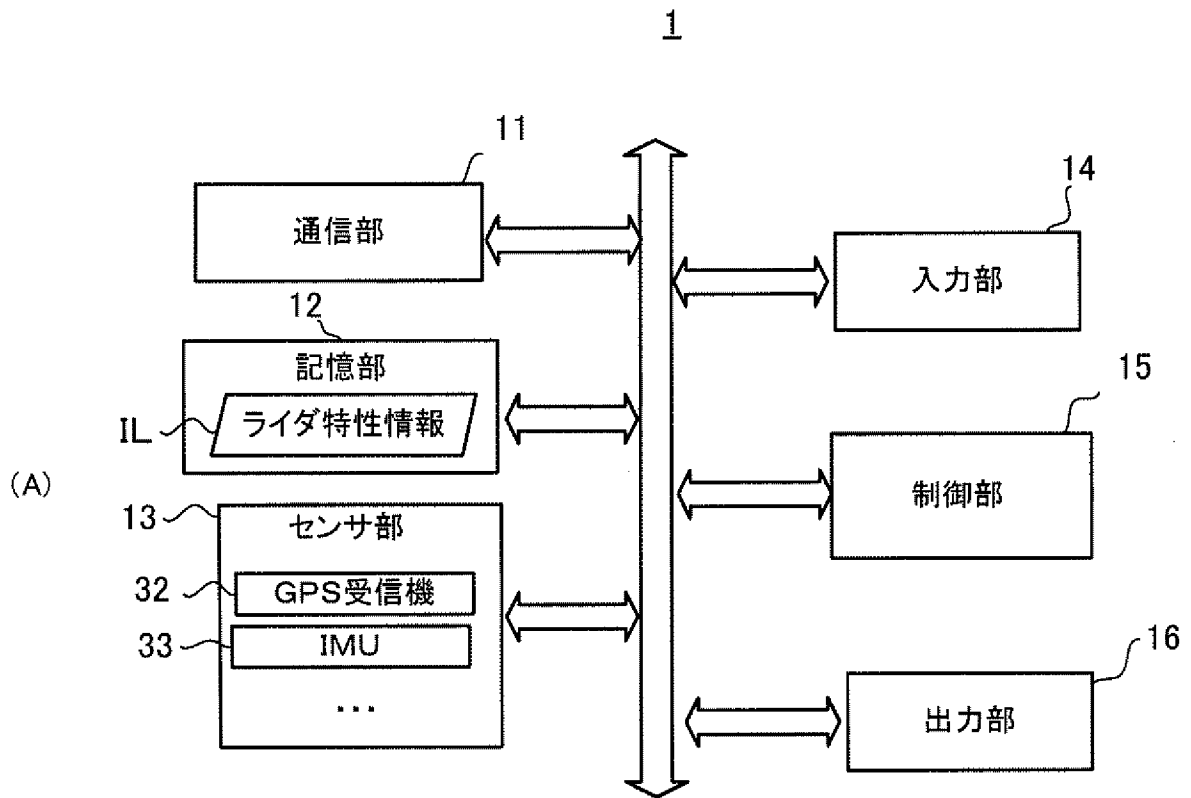
として前記コンピュータを機能させるプログラム。

[請求項10] 請求項9に記載のプログラムを記憶した記憶媒体。

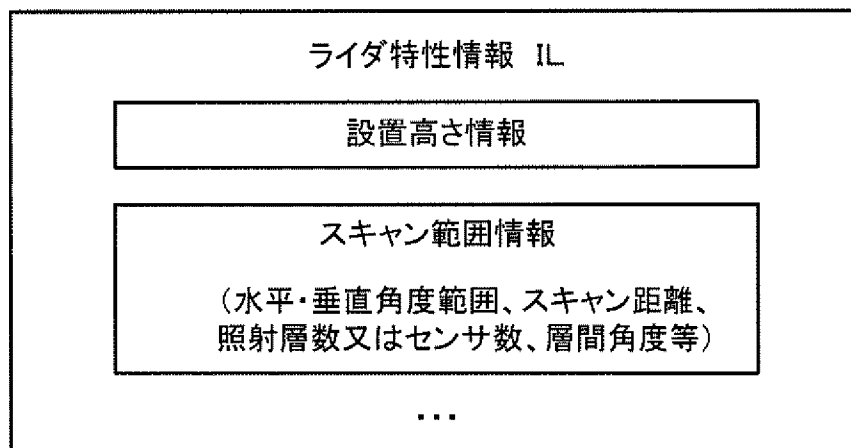
[図1]



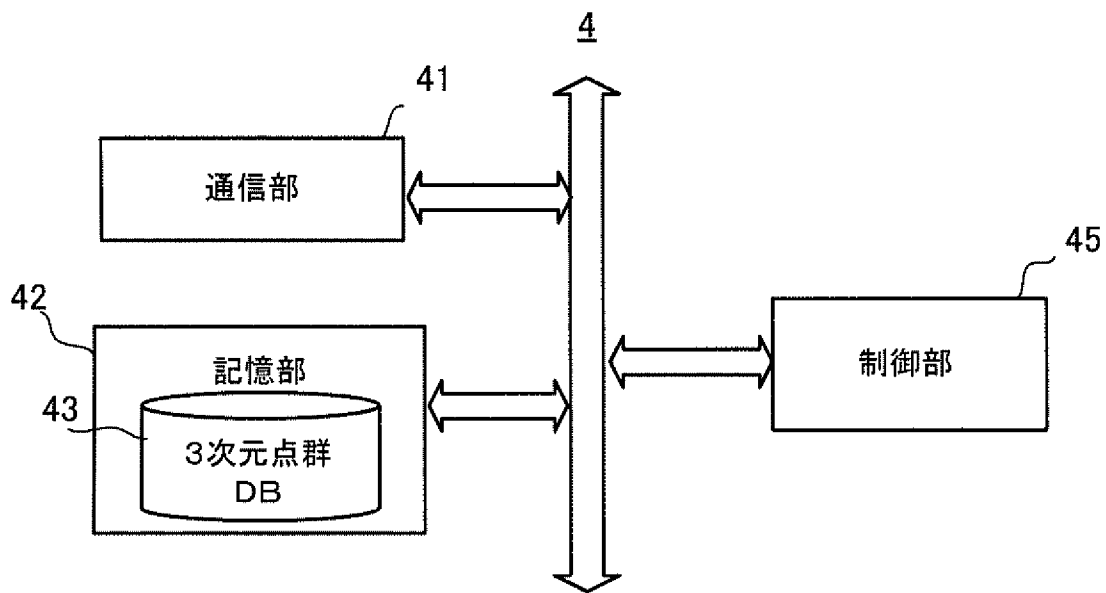
[図2]



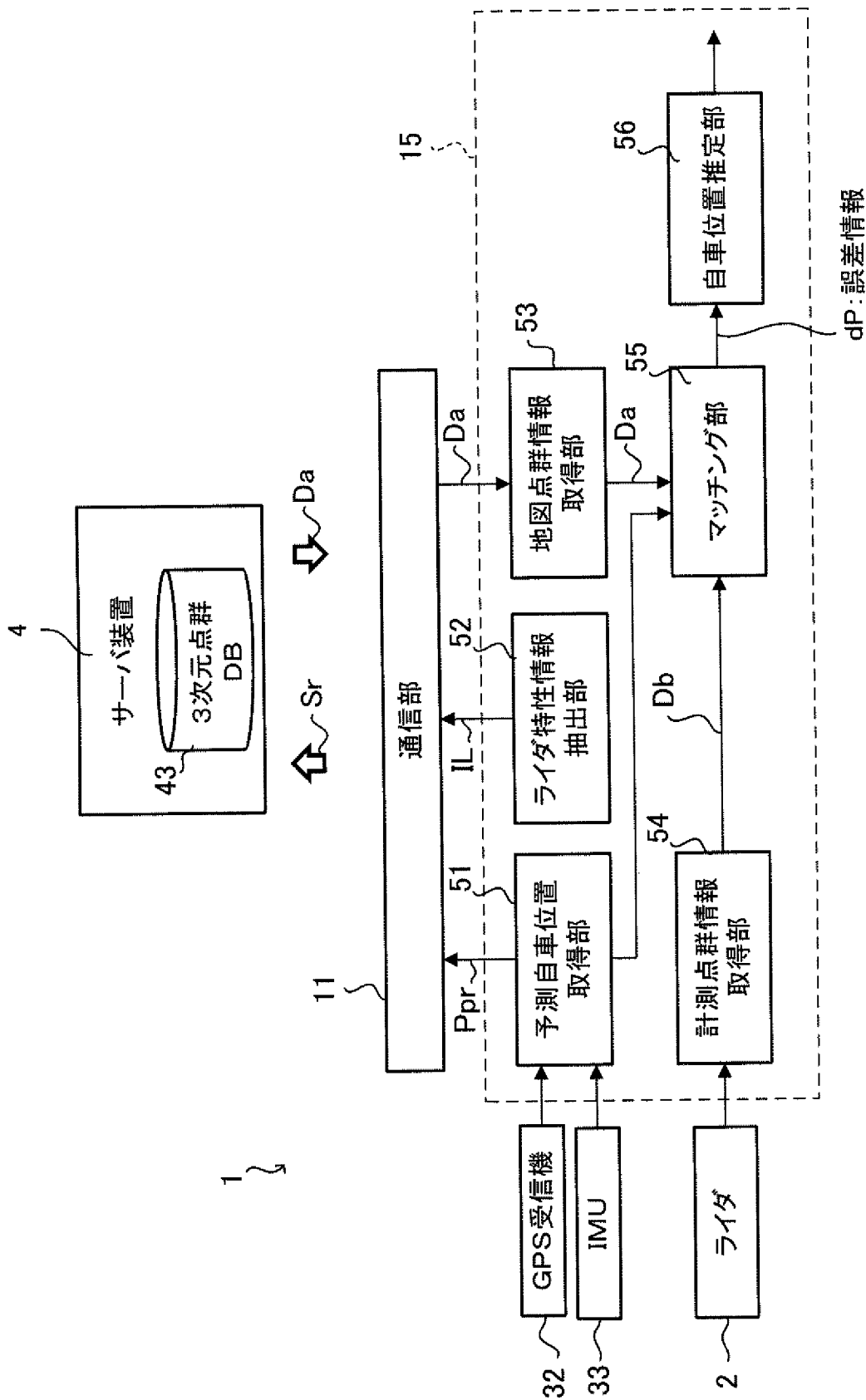
(B)



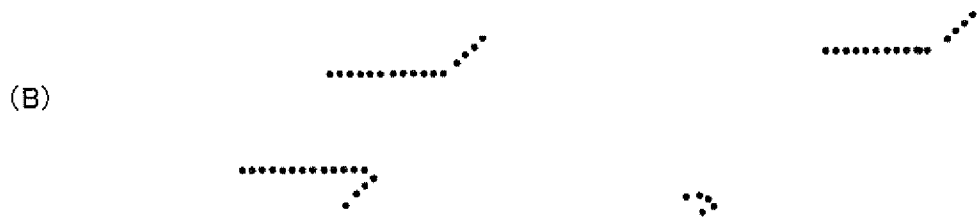
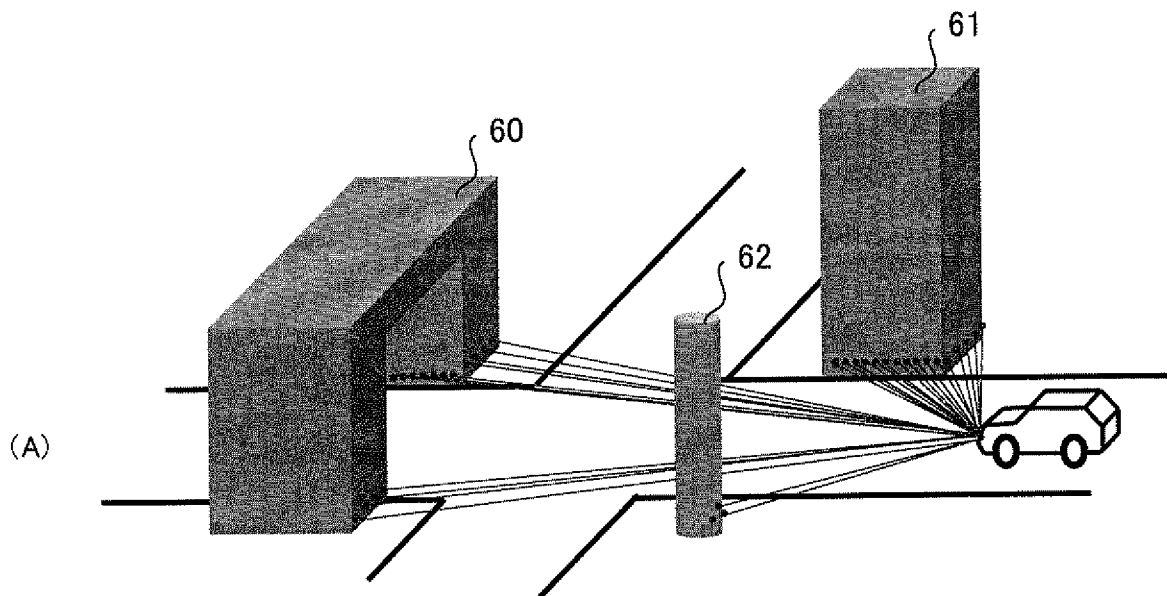
[図3]



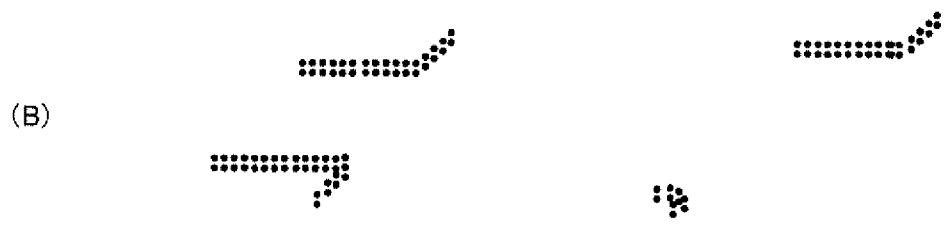
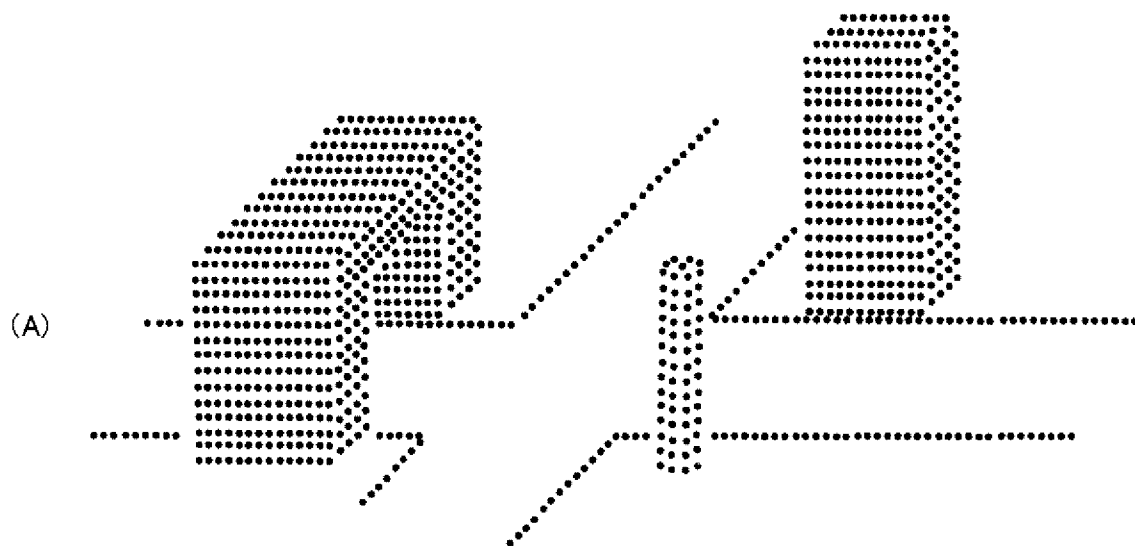
[図4]



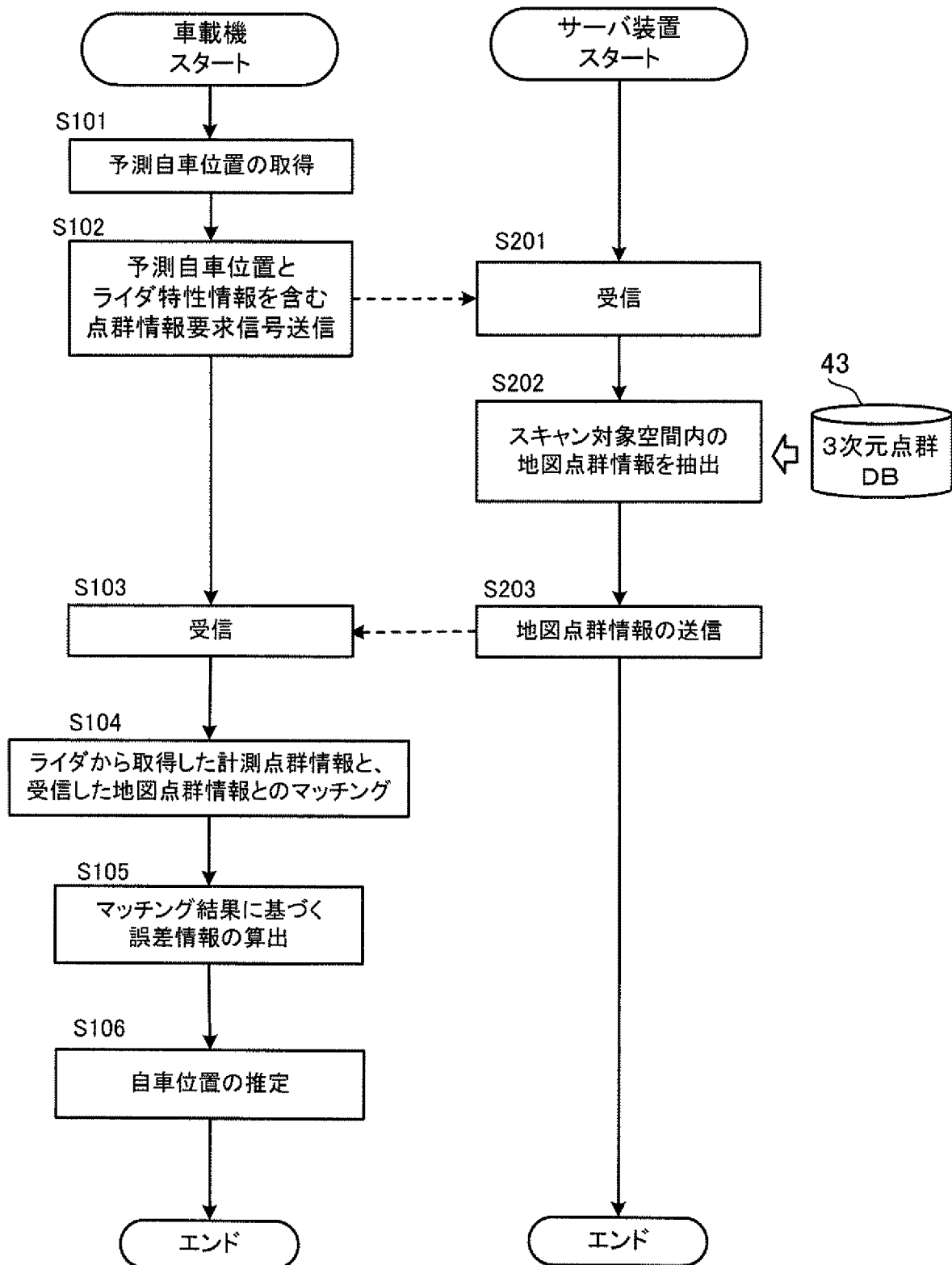
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2016/064598
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G08G1/0968(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i, G08G1/04(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)
 G08G1/00-99/00, G01C21/00-21/36, G01C23/00-25/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
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.
X	JP 2009-264983 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 November 2009 (12.11.2009), claims 1 to 3; paragraphs [0006] to [0091]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-10
A	WO 2012/086029 A1 (Hitachi, Ltd.), 28 June 2012 (28.06.2012), paragraphs [0015] to [0069]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-10
A	JP 2011-27594 A (Toyota InfoTechnology Center, Co., Ltd.), 10 February 2011 (10.02.2011), paragraphs [0022] to [0045]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 12 August 2016 (12.08.16)	Date of mailing of the international search report 23 August 2016 (23.08.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G08G1/0968(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i, G08G1/04(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. G08G1/00-99/00, G01C21/00-21/36, G01C23/00-25/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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
X	JP 2009-264983 A（三菱電機株式会社）2009.11.12, [請求項1] - [請求項3], 段落 [0006] - [0091], [図1] - [図11]（ファミリーなし）	1-10
A	WO 2012/086029 A1（株式会社日立製作所）2012.06.28, 段落 [0015] - [0069], [図1] - [図11]（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2011-27594 A（株式会社トヨタIT開発センター）2011.02.10, 段落 [0022] - [0045], [図1] - [図5]（ファミリーなし）	1-10

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 12.08.2016	国際調査報告の発送日 23.08.2016
--------------------------	--------------------------

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） 田中 純一 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	3H	9074
--	---	----	------