

(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
2019年10月3日(03.10.2019)



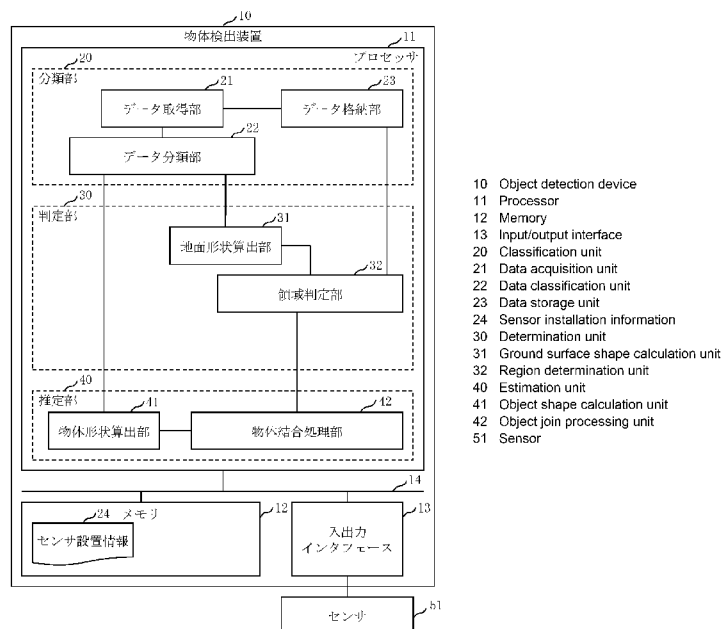
(10) 国際公開番号

WO 2019/186641 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 17/42 (2006.01) *G01S 17/93* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/012107
- (22) 国際出願日: 2018年3月26日(26.03.2018)
- (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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 三木 洋平(MIKI, Yohei); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 溝井 国際特許業務法人(MIZOI INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒2470056 神奈川県鎌倉市大船二丁目17番10号3階 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: OBJECT DETECTION DEVICE, VEHICLE, OBJECT DETECTION METHOD, AND OBJECT DETECTION PROGRAM

(54) 発明の名称: 物体検出装置、車両、物体検出方法および物体検出プログラム



(57) Abstract: In this object detection device (10), a classification unit (20) acquires, from a sensor (51), data indicative of a distance measurement result for each signal emitted by the sensor (51). The classification unit (20) classifies the acquired data into: first data which indicates that no distance has been measured; second data indicative of the distance to one or more obstacles; and third data indicative of the distance to the ground. A determination unit (30) determines, with reference to the third data, whether or not there is a ground surface in a first region that is a region to which a signal

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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)）

corresponding to the first data is emitted. In the case when the determination unit (30) has determined that there is a ground surface in the first region, and the first region is adjacent to a second region that is a region to which a signal corresponding to the second data is emitted, an estimation unit (40) estimates that one obstacle is present in such a manner as to straddle between the first region and the second region.

(57) 要約：物体検出装置（10）において、分類部（20）は、センサ（51）から、センサ（51）が照射した信号ごとの距離の計測結果を示すデータを取得する。分類部（20）は、取得したデータを、距離が計測されなかったことを示す第1データと、1つ以上の障害物までの距離を示す第2データと、地面までの距離を示す第3データとに分類する。判定部（30）は、第3データを参照して、第1データに対応する信号の照射先の領域である第1領域に地面が存在するかどうかを判定する。推定部（40）は、判定部（30）により第1領域に地面が存在すると判定され、かつ、第1領域と第2データに対応する信号の照射先の領域である第2領域とが隣接している場合、1つの障害物が第1領域と第2領域とに跨って存在すると推定する。

明 細 書

発明の名称：

物体検出装置、車両、物体検出方法および物体検出プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、物体検出装置、車両、物体検出方法および物体検出プログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献１には、探査波を照射しても検出点として検出されない箇所が物体上にあっても、同じ物体であると認識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２０１７－１０６８０６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] パルス状に発光するレーザー照射に対する散乱光を測定し、遠距離にある対象までの距離およびその対象の性質を分析するＬｉＤＡＲのようなセンサを用いたとき、対象となる物体の特性または物体の面の向きによっては、実際に光を照射してもセンサ方向に光が返ってこない場合がある。「ＬｉＤＡＲ」は、Ｌａｓｅｒ Ｉｍａｇｉｎｇ Ｄｅｔｅｃｔｉｏｎ ａｎｄ Ｒａｎｇｉｎｇの略語である。

[0005] 上記のようなセンサで周囲の物体を検出する場合、実際に光を反射しにくい部分を含む物体があると、物体が分離して検出されてしまい、物体認識精度が低下してしまう。特許文献１に記載の技術では、今回の検出結果において検出点が検出された検出方向に隣接する隣接方向に検出点が検出されず、隣接方向に検出点が存在すると判定された場合、検出方向に今回検出された検出点が示す物体の検出点が隣接方向に存在するものとして物体を認識する。しかしながら、特許文献１に記載の技術では、未検出点において隣接点の

情報を利用し、物体が存在するものとして認識するため、実際に物体がなく
て未検出点となった箇所も隣接方向に物体がある場合にはその物体の情報で
必要以上に埋めてしまい、複数の物体がある場合にも 1 つの大きな物体が存
在すると誤認識してしまう。

[0006] 本発明は、物体の検出精度の向上を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係る物体検出装置は、

互いに異なる領域に向かって照射された複数の信号の反射波を観測するこ
とで距離を計測するセンサから、信号ごとの距離の計測結果を示すデータを取
得し、取得したデータを、距離が計測されなかったことを示す第 1 データ
と、1 つ以上の障害物までの距離を示す第 2 データと、地面までの距離を示
す第 3 データとに分類する分類部と、

前記第 3 データを参照して、前記第 1 データに対応する信号の照射先の領
域である第 1 領域に前記地面が存在するかどうかを判定する判定部と、

前記判定部により前記第 1 領域に前記地面が存在すると判定され、かつ、
前記第 1 領域と前記第 2 データに対応する信号の照射先の領域である第 2 領
域とが隣接している場合、1 つの障害物が前記第 1 領域と前記第 2 領域とに
跨って存在すると推定する推定部と
を備える。

発明の効果

[0008] 本発明では、距離が計測されなかった第 1 領域に地面が存在すると判定さ
れ、かつ、第 1 領域と障害物までの距離が計測された第 2 領域とが隣接して
いる場合に、その障害物が第 1 領域と第 2 領域とに跨って存在すると推定さ
れる。そのため、センサで周囲の物体を検出する場合、実際に光を反射しに
くい部分を含む物体があっても、物体が分離して検出されない。よって、本
発明によれば、物体の検出精度が向上する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態 1 に係る物体検出装置の構成を示すブロック図。

[図2]実施の形態 1 に係るセンサでの取得データの例を示す図。

[図3]実施の形態 1 に係る物体検出装置の動作を示すフローチャート。

[図4]実施の形態 1 に係るセンサからの地面に対する計測方向と計測距離との例を示す図。

[図5]実施の形態 1 に係る物体検出装置による計測データの分離方法の例を示す図。

[図6]実施の形態 1 に係るセンサでの距離データがない場合の分類の例を示す図。

[図7]実施の形態 1 に係る物体検出装置による非反射領域の定義方法の例を示す図。

[図8]実施の形態 1 に係る物体検出装置による物体の形状データの結合方法の例を示す図。

[図9]実施の形態 1 の変形例に係る物体検出装置の構成を示すブロック図。

[図10]実施の形態 2 に係る物体検出装置の構成を示すブロック図。

[図11]実施の形態 2 に係る物体検出装置の動作を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施の形態について、図を用いて説明する。各図中、同一または相当する部分には、同一符号を付している。実施の形態の説明において、同一または相当する部分については、説明を適宜省略または簡略化する。なお、本発明は、以下に説明する実施の形態に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。例えば、以下に説明する実施の形態のうち、2つ以上の実施の形態が組み合わせられて実施されても構わない。あるいは、以下に説明する実施の形態のうち、1つの実施の形態または2つ以上の実施の形態の組み合わせが部分的に実施されても構わない。

[0011] 実施の形態 1 .

本実施の形態について、図 1 から図 8 を用いて説明する。

[0012] ***構成の説明***

図 1 を参照して、本実施の形態に係る物体検出装置 10 の構成を説明する

。

[0013] 物体検出装置 10 は、コンピュータである。物体検出装置 10 は、本実施の形態では車載コンピュータであるが、クラウドサーバ等、遠隔地に設置されたサーバコンピュータでもよい。物体検出装置 10 が搭載されている車両には、L i D A R 等のセンサ 51 も搭載されている。物体検出装置 10 は、センサ 51 と有線または無線で接続されている。

[0014] 物体検出装置 10 は、プロセッサ 11 を備えるとともに、メモリ 12 および入出力インタフェース 13 といった他のハードウェアを備える。プロセッサ 11 は、信号線 14 を介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。

[0015] 物体検出装置 10 は、機能要素として、分類部 20 と、判定部 30 と、推定部 40 とを備える。分類部 20 は、データ取得部 21 と、データ分類部 22 と、データ格納部 23 とを備える。判定部 30 は、地面形状算出部 31 と、領域判定部 32 とを備える。推定部 40 は、物体形状算出部 41 と、物体結合処理部 42 とを備える。分類部 20、判定部 30 および推定部 40 の機能は、ソフトウェアにより実現される。具体的には、分類部 20、判定部 30 および推定部 40 の機能は、物体検出プログラムにより実現される。物体検出プログラムは、分類部 20、判定部 30 および推定部 40 により行われる処理をそれぞれ分類処理、判定処理および推定処理としてコンピュータに実行させるプログラムである。物体検出プログラムは、コンピュータ読取可能な媒体に記録されて提供されてもよいし、記録媒体に格納されて提供されてもよいし、プログラムプロダクトとして提供されてもよい。

[0016] プロセッサ 11 は、物体検出プログラムを実行する装置である。プロセッサ 11 は、例えば、CPU である。「CPU」は、C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t の略語である。

[0017] メモリ 12 は、物体検出プログラムをあらかじめまたは一時的に記憶する装置である。メモリ 12 は、例えば、RAM、フラッシュメモリまたはこれらの組み合わせである。「RAM」は、R a n d o m A c c e s s M e

m o r y の略語である。

[0018] 入出力インタフェース 13 は、物体検出プログラムに入力されるデータを受信するレシーバと、物体検出プログラムから出力されるデータを送信するトランスミッタとを備える。入出力インタフェース 13 は、プロセッサ 11 からの指示に従ってセンサ 51 よりデータを取得する回路である。入出力インタフェース 13 は、例えば、通信チップまたは N I C である。「N I C」は、N e t w o r k I n t e r f a c e C a r d の略語である。

[0019] 物体検出装置 10 は、ハードウェアとして、入力機器と、ディスプレイとをさらに備えてもよい。

[0020] 入力機器は、物体検出プログラムへのデータの输入のためにユーザにより操作される機器である。入力機器は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、または、これらのうちいくつか、もしくは、すべての組み合わせである。

[0021] ディスプレイは、物体検出プログラムから出力されるデータを画面に表示する機器である。ディスプレイは、例えば、L C D である。「L C D」は、L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y の略語である。

[0022] 物体検出プログラムは、メモリ 12 からプロセッサ 11 に読み込まれ、プロセッサ 11 によって実行される。メモリ 12 には、物体検出プログラムだけでなく、O S も記憶されている。「O S」は、O p e r a t i n g S y s t e m の略語である。プロセッサ 11 は、O S を実行しながら、物体検出プログラムを実行する。なお、物体検出プログラムの一部または全部が O S に組み込まれていてもよい。

[0023] 物体検出プログラムおよび O S は、補助記憶装置に記憶されていてもよい。補助記憶装置は、例えば、H D D、フラッシュメモリまたはこれらの組み合わせである。「H D D」は、H a r d D i s k D r i v e の略語である。物体検出プログラムおよび O S は、補助記憶装置に記憶されている場合、メモリ 12 にロードされ、プロセッサ 11 によって実行される。

[0024] 物体検出装置 10 は、プロセッサ 11 を代替する複数のプロセッサを備え

ていてもよい。これら複数のプロセッサは、物体検出プログラムの実行を分担する。それぞれのプロセッサは、例えば、CPUである。

[0025] 物体検出プログラムにより利用、処理または出力されるデータ、情報、信号値および変数値は、メモリ12、補助記憶装置、または、プロセッサ11内のレジスタまたはキャッシュメモリに記憶される。特に、入出力インタフェース13で取得できるデータ、物体検出プログラムの算出結果、および、センサ設置情報24は、メモリ12に記憶される。センサ設置情報24には、センサ51の位置情報と姿勢情報とが含まれている。メモリ12に記憶されたデータおよび情報は、プロセッサ11からの要求に応じて入出力される。

[0026] 物体検出装置10は、1台のコンピュータで構成されていてもよいし、複数台のコンピュータで構成されていてもよい。物体検出装置10が複数台のコンピュータで構成されている場合は、分類部20、判定部30および推定部40の機能が、各コンピュータに分散されて実現されてもよい。

[0027] ***動作の説明***

図1から図8を参照して、本実施の形態に係る物体検出装置10およびセンサ51の動作を説明する。物体検出装置10の動作とセンサ51の動作とを組み合わせることで、本実施の形態に係る物体検出方法が実現される。

[0028] センサ51は、複数の信号を照射する。これら複数の信号は、互いに異なる領域に向かって照射される。センサ51は、照射した複数の信号の反射波を観測することで距離を計測する。具体的には、センサ51は、図2に示すように、センサ51を中心として各角度(θ , ω)の障害物までの距離 m を計測する。

[0029] センサ51は、照射した信号ごとの距離の計測結果を示すデータを生成する。センサ51は、生成したデータを物体検出装置10に送信する。

[0030] 図3は、物体検出装置10の動作を示している。

[0031] ステップS101において、分類部20は、センサ51から、センサ51が照射した信号ごとの距離の計測結果を示すデータを取得する。

- [0032] 具体的には、ステップS 1 0 1において、データ取得部2 1が、入出力インタフェース1 3を介して、センサ5 1で取得した各方向に対する物体までの距離情報を取得する。取得するデータは、図2に示すように、センサ5 1を中心として各角度(θ , ω)の障害物までの距離 m である。
- [0033] ステップS 1 0 2からステップS 1 0 4において、分類部2 0は、ステップS 1 0 1で取得したデータを、距離が計測されなかったことを示す第1データと、1つ以上の障害物までの距離を示す第2データと、地面までの距離を示す第3データとに分類する。
- [0034] 具体的には、ステップS 1 0 2において、データ取得部2 1が、取得したデータについて、距離データの有無を調査する。調査結果により、距離データがあるデータはデータ分類部2 2に送られ、距離データがないデータはデータ格納部2 3に送られる。データ格納部2 3は、距離データを取得できなかった方向を抽出し、抽出した方向を示す情報をメモリ1 2に格納する。
- [0035] そして、ステップS 1 0 3において、データ分類部2 2が、データ取得部2 1で取得したデータのうち、物体までの距離が取得できたデータについて、地面の一部であるか、そうでないか判別する。より具体的には、データ分類部2 2が、受け取ったデータが地面であるか物体であるかを判定する。地面であるか物体であるかの判定は、任意の方法で行われてよいが、本実施の形態では、図4に示すように、センサ5 1の周囲が平面であったと仮定したとき、計測方向が分かっているならば、地面までの距離 m を求めることで行われる。求められた距離データと実際の計測データとの差分に対して、閾値以内であったデータに対して、地面であると判定することができる。取得データから、点群との2乗距離の合計を最小にする平面を求め、求めた平面に対するデータの距離を求めて閾値による判定を行ってもよい。斜面に対応するために、隣接した点のデータで平面を求めることを複数回繰り返してもよい。
- [0036] そして、ステップS 1 0 4において、物体形状算出部4 1が、データ分類部2 2において、地面ではないと判別されたデータをメモリ1 2に格納し、さらに点群の集合を個々の物体として切り分ける処理を行う。より具体的に

は、物体形状算出部41が、受け取ったデータを物体ごとのデータに分類し、各物体がある位置を求める。物体ごとにデータを分類する方法としては、任意の方法を用いてよいが、本実施の形態では、図5に示すように、2次元平面上に格子を定義し、隣接する格子内にデータが存在する場合に、そのデータを1つの物体として認識する方法が用いられる。

[0037] なお、ステップS104の処理の前に、ステップS105からステップS107の一部または全部の処理が行われてもよい。

[0038] ステップS105からステップS107において、判定部30は、第3データを参照して、第1データに対応する信号の照射先の領域である第1領域に地面が存在するかどうかを判定する。

[0039] 本実施の形態では、判定部30は、第3データを利用して、センサ51が照射した複数の信号の照射先の領域全体における地面の形状を算出する。判定部30は、地面の形状の算出結果から、第1領域に地面が存在するかどうかを判定する。

[0040] 具体的には、ステップS105において、地面形状算出部31が、データ分類部22で地面として判定されたデータをメモリ12に格納し、地面形状を算出する。より具体的には、地面形状算出部31が、受け取ったデータを利用して、地面の形状を算出する。地面形状算出部31は、地面のデータであると判定されたデータを利用し、地面の形状を算出することで、地面を計測していない領域についても周囲の計測データをもとに地面の位置を推定する。

[0041] そして、ステップS106において、領域判定部32が、データ格納部23によりメモリ12に格納された、距離データを取得できなかった方向の情報に対して、地面形状算出部31で算出された地面と交差するかを判定する。より具体的には、領域判定部32が、距離情報のないデータについて、地面形状算出部31で求めた地面形状データとセンサ設置情報24に含まれるセンサ51の位置情報とから、センサ51から地面方向に向かう計測に対して、距離データがなかったデータを抽出する。図6に示すように、抽出した

データのセンシング方向が地面の方向D1であれば、地面に光が反射していないということは、光を低反射する物体があったと考えることができる。すなわち、地面の方向D1には、LiDARの計測可能距離より近い領域に少なくとも地面が存在するから、計測値がない場合は、物体はあるが、光が反射して返ってこなかったと判定できる。一方で、抽出したデータのセンシング方向が地面以外の方向D2であれば、反射する物体が何もない場合がある。すなわち、地面以外の方向D2には、計測可能距離より近い領域に物体がない場合がある。

[0042] そして、ステップS107において、領域判定部32が、データ格納部23によりメモリ12に格納された、距離データを取得できなかった方向の情報に対して、地面と交差する方向については、光を反射しない物体があると判定し、物体がある可能性がある領域を算出する。より具体的には、領域判定部32が、ステップS106で抽出したデータと地面データとを利用して、非反射領域を推定する。非反射領域は、ステップS106で抽出した方向に対して、図7に示すように、距離データを取得できた検出点に囲まれる領域として定義できる。

[0043] ステップS108において、推定部40は、判定部30により第1領域に地面が存在すると判定され、かつ、第1領域と第2データに対応する信号の照射先の領域である第2領域とが隣接している場合、1つの障害物Xが第1領域と第2領域とに跨って存在すると推定する。

[0044] 特に、推定部40は、センサ51が照射した複数の信号の中に、第2データに対応する2つ以上の信号があり、第2領域として、1対の第2領域が第1領域の両側に隣接している場合、障害物Xが第1領域と1対の第2領域とに跨って存在すると推定する。

[0045] 本実施の形態では、推定部40は、第2データを利用して、1対の第2領域における障害物Xの形状を算出する。推定部40は、障害物Xの形状の算出結果から、第1領域における障害物Xの形状を推定する。推定部40は、障害物Xの形状の算出結果と推定結果とを結合する。

[0046] 具体的には、ステップS 1 0 8において、物体結合処理部4 2が、ステップS 1 0 4で物体形状算出部4 1が求めた物体が存在する領域に対して、領域判定部3 2で算出された非反射領域が隣接するかどうかを確認し、隣接している場合は物体が存在している領域を広げ、分離している物体を結合させる。より具体的には、物体結合処理部4 2が、物体形状算出部4 1で求めた物体の形状データに関して、領域判定部3 2で求めた非反射領域が隣接している場合に、物体の形状をつなぎ合わせる。図8に示すように、形状データF aと形状データF bとが存在し、それらに隣接して非反射領域が存在する場合、物体結合処理部4 2は、形状データF aと形状データF bとを1つの物体として検出する。

[0047] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態では、距離が計測されなかった第1領域に地面が存在すると判定され、かつ、第1領域と障害物Xまでの距離が計測された第2領域とが隣接している場合に、その障害物Xが第1領域と第2領域とに跨って存在すると推定される。そのため、センサ5 1で周囲の物体を検出する場合、実際に光を反射しにくい部分を含む物体があっても、物体が分離して検出されない。よって、本実施の形態によれば、物体の検出精度が向上する。

[0048] 本実施の形態では、センサ5 1で取得した1フレーム分の全情報から地面の形状を算出した地面情報とセンサ5 1の設置情報とから、地面方向の検出方向に対して距離が未検出であった場合について、未検出領域が定義される。周囲に物体が検出されている場合には、未検出領域を物体検出領域に結合させることにより、光を反射しにくい部分を持つ物体を検出する場合においても、検出データより物体の形状を求めた結果が分離することを防ぐことができる。地面方向ではない光線方向に対して距離が未検出であった場合には、未検出領域が定義されず、過剰に物体の検出領域を広げてしまうことを防ぐことができる。すなわち、物体として算出した結果が必要以上に結合されることを防ぎ、誤検出を減らすことができるようになる。

[0049] 本実施の形態では、物体検出装置1 0が、センサ5 1が出力する情報から

物体を検出する。具体的には、地面形状算出部 3 1 が、センサ 5 1 から各方向に対する障害物までの距離情報とセンサ設置情報 2 4 とから地面形状を算出する。領域判定部 3 2 が、検出できなかった光線方向のうち、地面形状算出部 3 1 で算出された地面形状から求めた方向を抽出し、非反射領域を判定する。物体結合処理部 4 2 が、物体のデータとして判別されたデータから物体ごとに塊として算出した領域に対して、領域判定部 3 2 で算出された非反射領域が隣接している場合に、物体データを結合させる。

[0050] 領域判定部 3 2 は、距離データを取得することができなかった方向に対して、周囲の取得できた距離データより求めた地面形状とセンサ 5 1 の設置情報とから、物体があるにも関わらず計測ができなかったことを利用して、反射特性の低い物体が存在する可能性がある非反射領域を特定する。

[0051] 物体結合処理部 4 2 は、距離データを取得することができたデータから求めた物体の形状データと、領域判定部 3 2 で求めた非反射領域が隣接している場合、物体の形状をつなぎ合わせて、物体が分離して検出されることを防ぐ。

[0052] 上記手法を用いることにより、光を反射しにくい部分を持つ物体を検出する場合においても、検出データより物体の形状を求めた結果が分離することを防ぐとともに、物体として算出した結果が必要以上に結合することを防ぎ、誤検出を減らすことができるようになる。

[0053] ***他の構成***

本実施の形態では、分類部 2 0、判定部 3 0 および推定部 4 0 の機能がソフトウェアにより実現されるが、変形例として、分類部 2 0、判定部 3 0 および推定部 4 0 の機能がハードウェアにより実現されてもよい。この変形例について、主に本実施の形態との差異を説明する。

[0054] 図 9 を参照して、本実施の形態の変形例に係る物体検出装置 1 0 の構成を説明する。

[0055] 物体検出装置 1 0 は、電子回路 1 9 および入出力インタフェース 1 3 といったハードウェアを備える。

- [0056] 電子回路 19 は、分類部 20、判定部 30 および推定部 40 の機能を実現する専用のハードウェアである。電子回路 19 は、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ロジック IC、GA、FPGA、ASIC、または、これらのうちいくつか、もしくは、すべての組み合わせである。「IC」は、Integrated Circuit の略語である。「GA」は、Gate Array の略語である。「FPGA」は、Field-Programmable Gate Array の略語である。「ASIC」は、Application Specific Integrated Circuit の略語である。
- [0057] 図示していないが、センサ設置情報 24 は、分類部 20 のデータ格納部 23 にあらかじめ記憶されている。データ格納部 23 の機能は、電子回路 19 の内蔵メモリによって実現される。
- [0058] 物体検出装置 10 は、電子回路 19 を代替する複数の電子回路を備えていてもよい。これら複数の電子回路は、全体として分類部 20、判定部 30 および推定部 40 の機能を実現する。それぞれの電子回路は、例えば、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ロジック IC、GA、FPGA、ASIC、または、これらのうちいくつか、もしくは、すべての組み合わせである。
- [0059] 別の変形例として、分類部 20、判定部 30 および推定部 40 の機能がソフトウェアとハードウェアとの組み合わせにより実現されてもよい。すなわち、分類部 20、判定部 30 および推定部 40 の機能の一部が専用のハードウェアにより実現され、残りがソフトウェアにより実現されてもよい。
- [0060] プロセッサ 11 および電子回路 19 は、いずれも処理回路である。すなわち、物体検出装置 10 の構成が図 1 および図 9 のいずれに示した構成であっても、分類部 20、判定部 30 および推定部 40 の動作は、処理回路により行われる。
- [0061] 実施の形態 2.

本実施の形態について、主に実施の形態 1 との差異を、図 10 および図 1

1 を用いて説明する。

[0062] ***構成の説明***

図10を参照して、本実施の形態に係る物体検出装置10の構成を説明する。

[0063] 本実施の形態では、物体検出装置10が搭載されている車両には、センサ51のほかに、GPS受信機52も搭載されている。「GPS」は、Global Positioning Systemの略語である。物体検出装置10は、GPS受信機52と有線または無線で接続されている。

[0064] 判定部30は、機能要素として、地面形状算出部31と、領域判定部32とのほかに、位置算出部33を備える。

[0065] 地図情報34は、メモリ12に記憶される。地図情報34には、周辺の構造物の位置情報が含まれている。

[0066] ***動作の説明***

図10および図11を参照して、本実施の形態に係る物体検出装置10の動作を説明する。センサ51の動作については、実施の形態1のものと同じであるため、説明を省略する。物体検出装置10の動作とセンサ51の動作とを組み合わせることで、本実施の形態に係る物体検出方法が実現される。

[0067] 実施の形態1では、距離があるデータから求めた地面データを利用して、非反射領域が求められる。本実施の形態では、GPSより得られる車両の位置情報と、周囲の構造物の位置情報を含む地図情報34とを用いて、地面データ以外に、周囲の構造物がある場合についても非反射領域が算出される。

[0068] 図11は、物体検出装置10の動作を示している。

[0069] ステップS201からステップS205の処理については、実施の形態1におけるステップS101からステップ105の処理と同じであるため、説明を省略する。

[0070] ステップS206およびステップS207において、判定部30は、メモリ12から、メモリ12に記憶された地図情報34に含まれる、周辺の構造物の位置情報を取得する。判定部30は、取得した位置情報と、センサ設置

情報 24 に含まれる、センサ 51 の位置情報とに基づいて、第 1 領域に構造物が存在するかどうかを判定する。前述したように、第 1 領域は、第 1 データに対応する信号の照射先の領域である。第 1 データは、センサ 51 から取得された、距離が計測されなかったことを示すデータである。

[0071] 具体的には、ステップ S 206 において、位置算出部 33 が、GPS 受信機 52 より得られた位置情報と地図情報 34 とから、センサ 51 が搭載された車両を中心とした周囲の構造物の位置データを作成し、メモリ 12 に格納する。実施の形態 1 と同様に、領域判定部 32 が、データ格納部 23 によりメモリ 12 に格納された、距離情報のないデータについて、地面形状算出部 31 で求めた地面形状データとセンサ設置情報 24 に含まれるセンサ 51 の位置情報とから、センサ 51 から地面方向に向かう計測に対して、距離データがなかったデータを抽出する。同時に、領域判定部 32 が、距離情報のないデータについて、位置算出部 33 によりメモリ 12 に格納された構造物の位置データとセンサ設置情報 24 に含まれるセンサ 51 の位置情報とから、センサ 51 から構造物方向に向かう計測に対して、距離データがなかったデータを抽出する。

[0072] そして、ステップ S 207 において、領域判定部 32 が、ステップ S 206 で抽出したデータと地面データとを利用して、非反射領域を推定する。非反射領域は、ステップ S 206 で抽出した方向に対して、図 7 に示すように、距離データを取得できた検出点に囲まれる領域として定義できる。

[0073] ステップ S 208 において、推定部 40 は、実施の形態 1 と同じように、判定部 30 により第 1 領域に地面が存在すると判定され、かつ、第 1 領域と第 2 領域とが隣接している場合、障害物 X が第 1 領域と第 2 領域とに跨って存在すると推定する。推定部 40 は、本実施の形態では、判定部 30 により第 1 領域に構造物が存在すると判定され、かつ、第 1 領域と第 2 領域とが隣接している場合も、障害物 X が第 1 領域と第 2 領域とに跨って存在すると推定する。前述したように、第 2 領域は、第 2 データに対応する信号の照射先の領域である。第 2 データは、センサ 51 から取得された、1 つ以上の障害

物までの距離を示すデータである。

[0074] ***実施の形態の効果の説明***

本実施の形態によれば、構造物データを利用することにより、地面方向だけでなく、構造物がある方向についても非反射領域を定義することができ、検出データより物体の形状を求めた結果が分離することを防ぐとともに、物体として算出した結果が必要以上に結合することを防ぎ、誤検出を減らすことができるようになる。

符号の説明

[0075] 10 物体検出装置、11 プロセッサ、12 メモリ、13 入出力インタフェース、14 信号線、19 電子回路、20 分類部、21 データ取得部、22 データ分類部、23 データ格納部、24 センサ設置情報、30 判定部、31 地面形状算出部、32 領域判定部、33 位置算出部、34 地図情報、40 推定部、41 物体形状算出部、42 物体結合処理部、51 センサ、52 GPS受信機。

請求の範囲

- [請求項1] 互いに異なる領域に向かって照射された複数の信号の反射波を観測することで距離を計測するセンサから、信号ごとの距離の計測結果を示すデータを取得し、取得したデータを、距離が計測されなかったことを示す第1データと、1つ以上の障害物までの距離を示す第2データと、地面までの距離を示す第3データとに分類する分類部と、
- 前記第3データを参照して、前記第1データに対応する信号の照射先の領域である第1領域に前記地面が存在するかどうかを判定する判定部と、
- 前記判定部により前記第1領域に前記地面が存在すると判定され、かつ、前記第1領域と前記第2データに対応する信号の照射先の領域である第2領域とが隣接している場合、1つの障害物が前記第1領域と前記第2領域とに跨って存在すると推定する推定部と
- を備える物体検出装置。
- [請求項2] 前記推定部は、前記複数の信号の中に、前記第2データに対応する2つ以上の信号があり、前記第2領域として、1対の第2領域が前記第1領域の両側に隣接している場合、前記1つの障害物が前記第1領域と前記1対の第2領域とに跨って存在すると推定する請求項1に記載の物体検出装置。
- [請求項3] 前記推定部は、前記第2データを利用して、前記1対の第2領域における前記1つの障害物の形状を算出し、前記1つの障害物の形状の算出結果から、前記第1領域における前記1つの障害物の形状を推定し、前記1つの障害物の形状の算出結果と推定結果とを結合する請求項2に記載の物体検出装置。
- [請求項4] 前記判定部は、前記第3データを利用して、前記複数の信号の照射先の領域全体における前記地面の形状を算出し、前記地面の形状の算出結果から、前記第1領域に前記地面が存在するかどうかを判定する請求項1から3のいずれか1項に記載の物体検出装置。

[請求項5] 前記判定部は、周辺の構造物の位置情報を含む地図情報を記憶するメモリから、前記構造物の位置情報を取得し、取得した位置情報と前記センサの位置情報とに基づいて、前記第1領域に前記構造物が存在するかどうかを判定し、

前記推定部は、前記判定部により前記第1領域に前記構造物が存在すると判定され、かつ、前記第1領域と前記第2領域とが隣接している場合も、前記1つの障害物が前記第1領域と前記第2領域とに跨って存在すると推定する請求項1から4のいずれか1項に記載の物体検出装置。

[請求項6] 前記センサと、

請求項1から5のいずれか1項に記載の物体検出装置とを備える車両。

[請求項7] センサが、互いに異なる領域に向かって照射された複数の信号の反射波を観測することで距離を計測し、

コンピュータが、前記センサから、信号ごとの距離の計測結果を示すデータを取得し、取得したデータを、距離が計測されなかったことを示す第1データと、1つ以上の障害物までの距離を示す第2データと、地面までの距離を示す第3データとに分類し、

前記コンピュータが、前記第3データを参照して、前記第1データに対応する信号の照射先の領域である第1領域に前記地面が存在するかどうかを判定し、

前記コンピュータが、前記第1領域に前記地面が存在すると判定され、かつ、前記第1領域と前記第2データに対応する信号の照射先の領域である第2領域とが隣接している場合、1つの障害物が前記第1領域と前記第2領域とに跨って存在すると推定する物体検出方法。

[請求項8] コンピュータに、

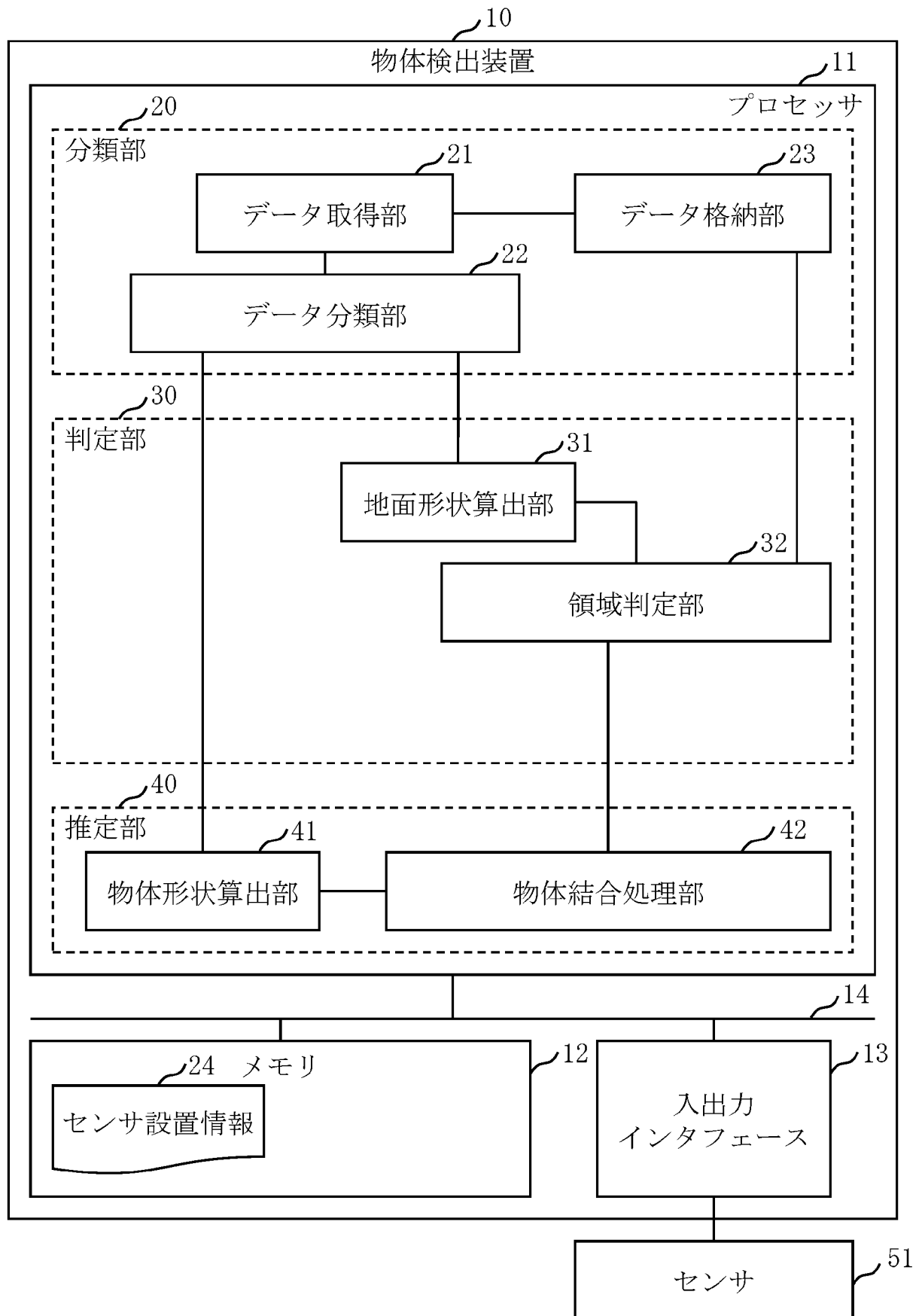
互いに異なる領域に向かって照射された複数の信号の反射波を観測することで距離を計測するセンサから、信号ごとの距離の計測結果を

示すデータを取得し、取得したデータを、距離が計測されなかったことを示す第1データと、1つ以上の障害物までの距離を示す第2データと、地面までの距離を示す第3データとに分類する分類処理と、

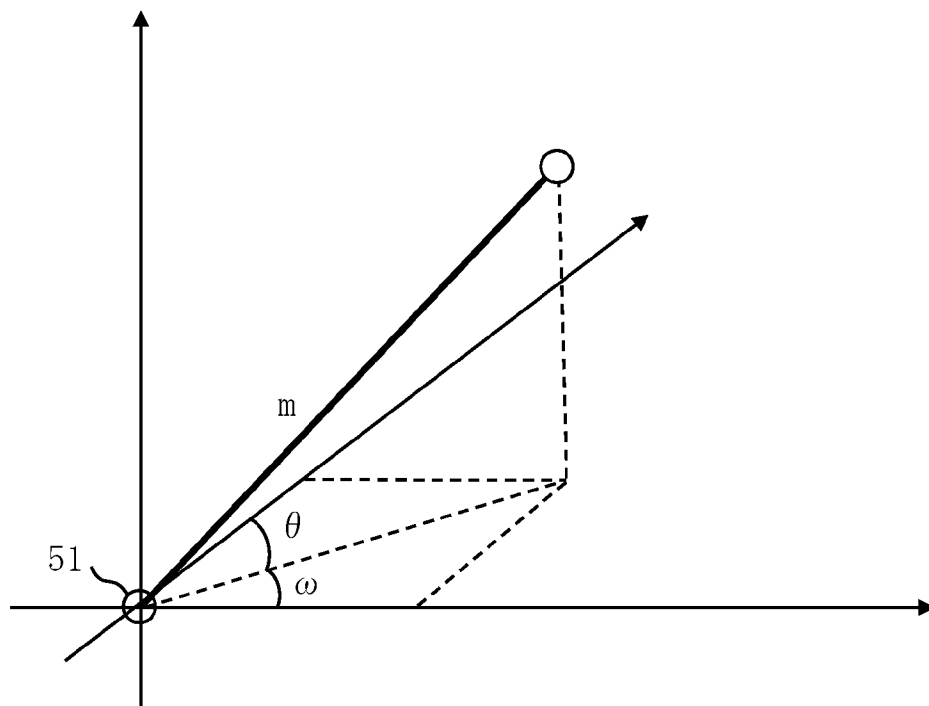
前記第3データを参照して、前記第1データに対応する信号の照射先の領域である第1領域に前記地面が存在するかどうかを判定する判定処理と、

前記判定処理により前記第1領域に前記地面が存在すると判定され、かつ、前記第1領域と前記第2データに対応する信号の照射先の領域である第2領域とが隣接している場合、1つの障害物が前記第1領域と前記第2領域とに跨って存在すると推定する推定処理とを実行させる物体検出プログラム。

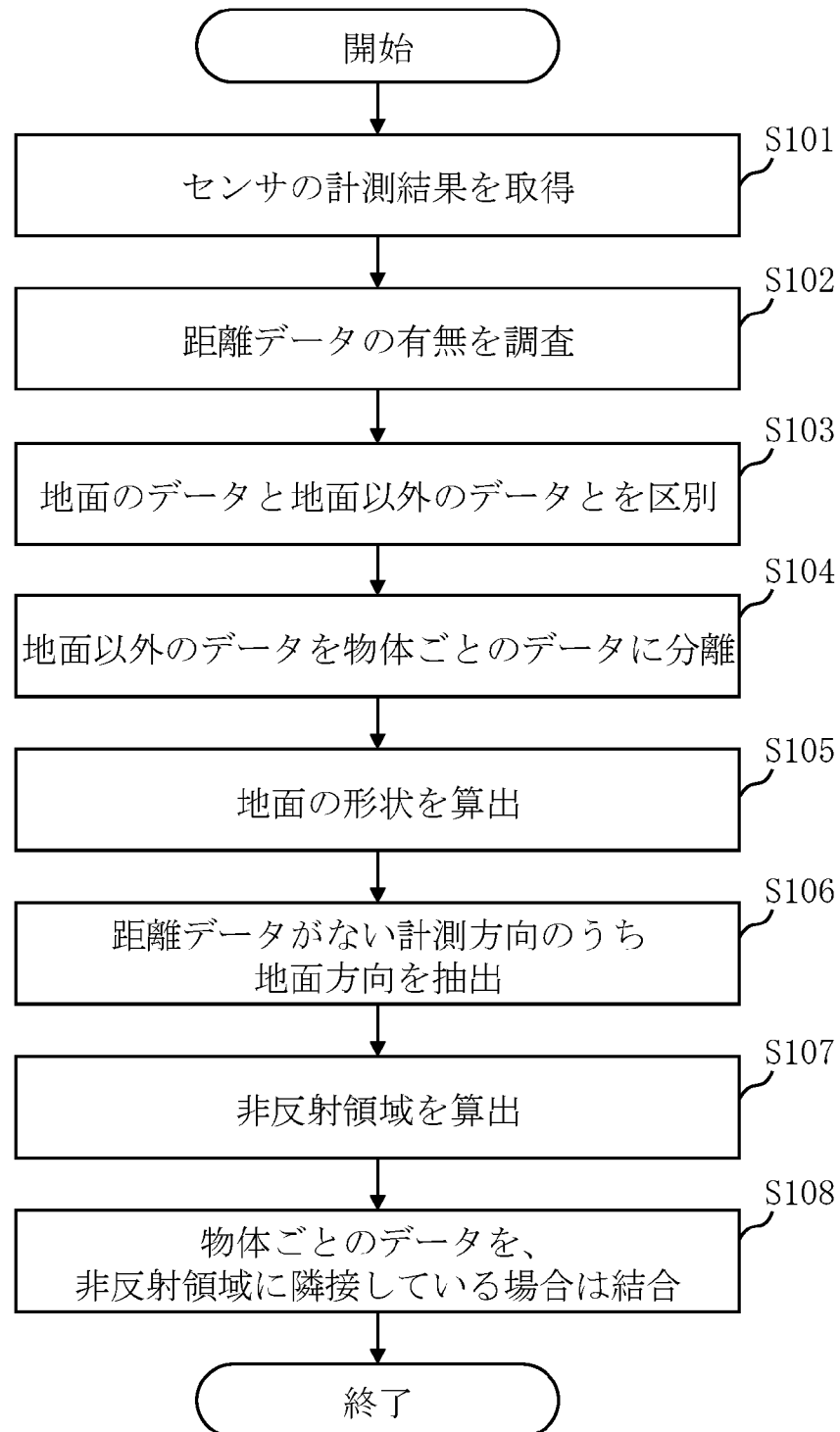
[図1]



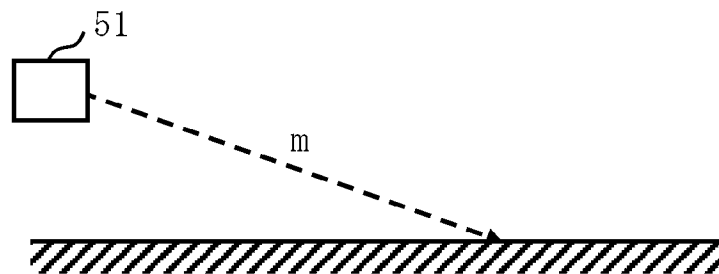
[図2]



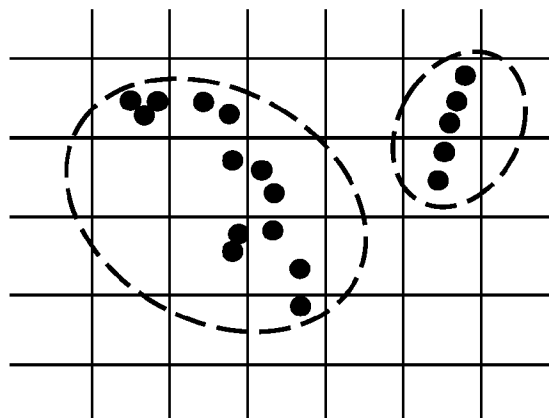
[図3]



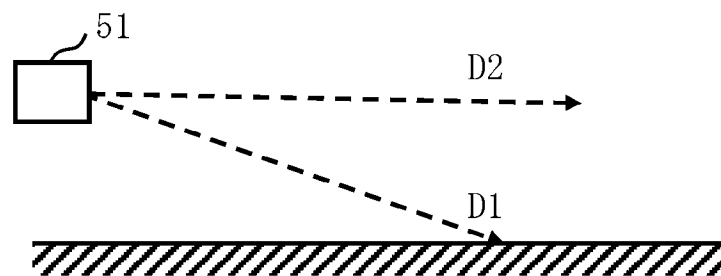
[図4]



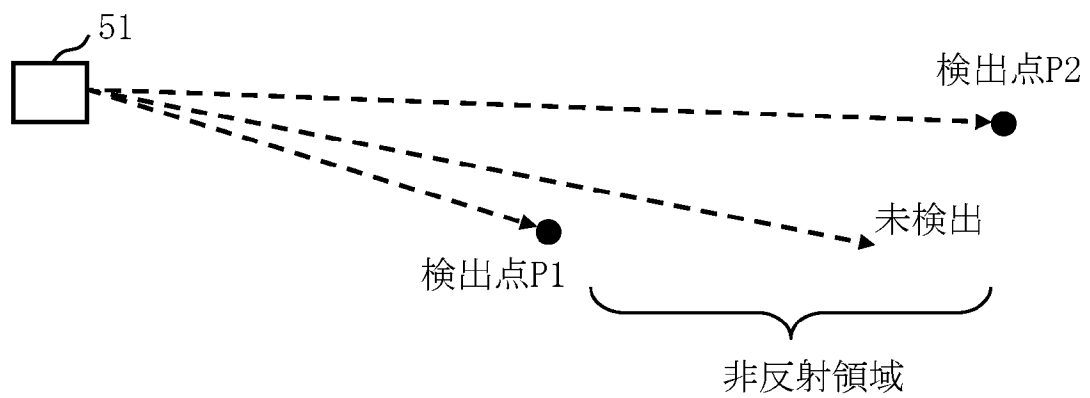
[図5]



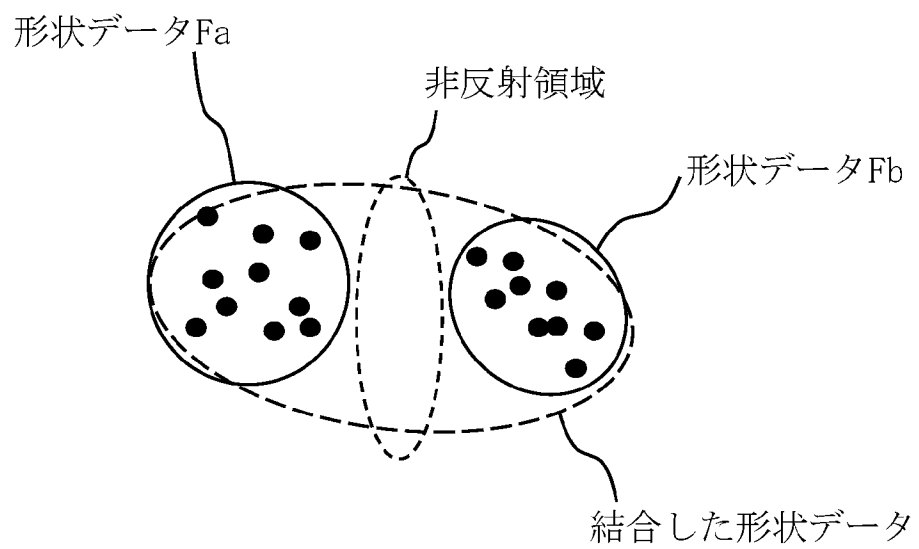
[図6]



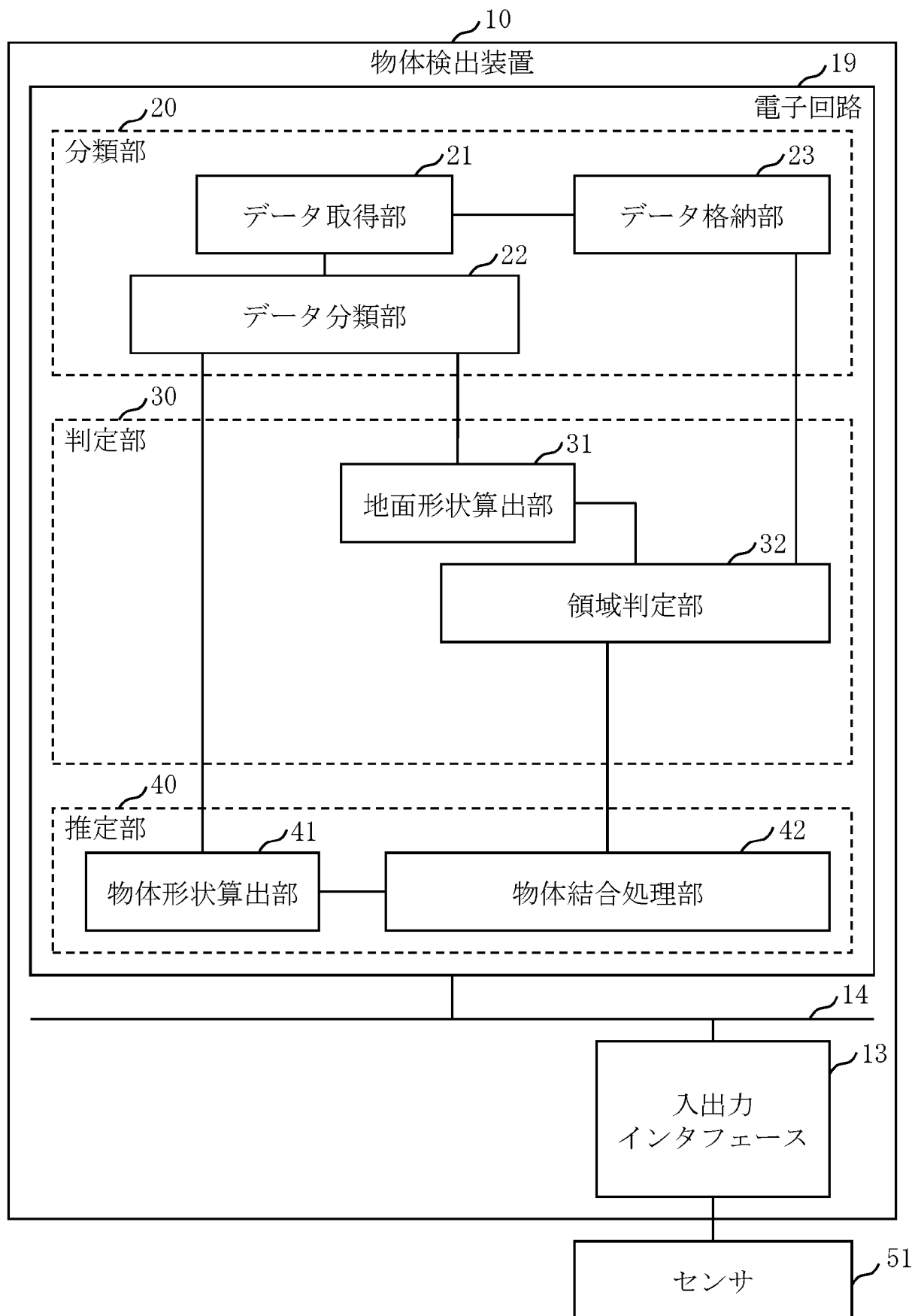
[図7]



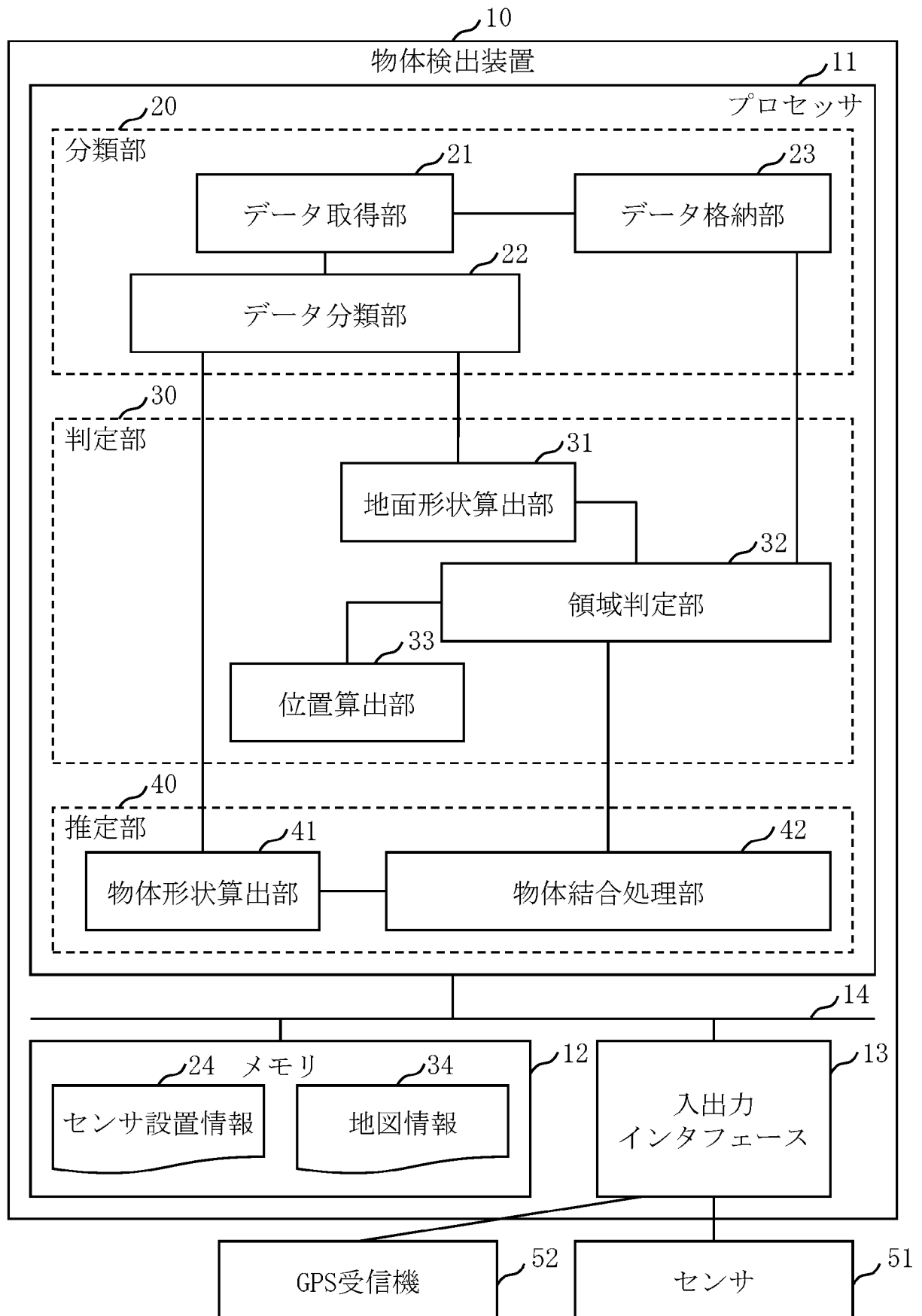
[図8]



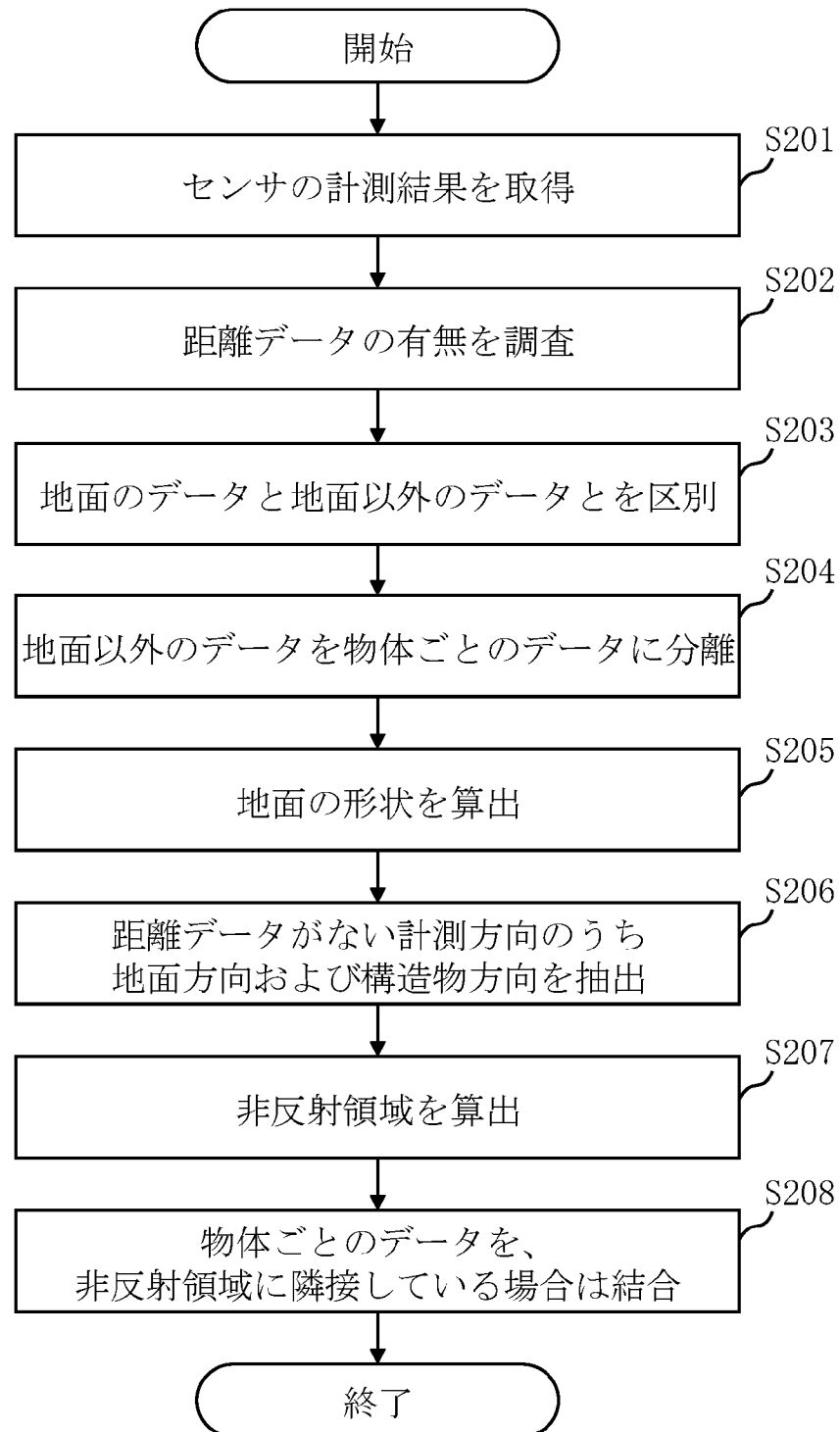
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/012107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S17/42 (2006.01) i, G01S17/93 (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)

Int.Cl. G01S7/00-7/51, G01S13/00-13/95, G01S17/00-17/95

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2016-65842 A (SHARP CORPORATION) 28 April 2016, paragraphs [0019]-[0037], fig. 1-5 & WO 2016/047201 A1	1-8
A	JP 2012-225806 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS., INC.) 15 November 2012, paragraphs [0046]-[0048], fig. 8 (Family: none)	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26.04.2018

Date of mailing of the international search report
15.05.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/012107

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-25804 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 06 February 2014, paragraphs [0112]-[0124], fig. 11, 12 (Family: none)	1-8
A	US 2016/0131762 A1 (HYUNDAI MOBIS CO., LTD.) 12 May 2016, paragraphs [0039]-[0044], fig. 2 & KR 10-2016-0054825 A & CN 105867408 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S17/42(2006.01)i, G01S17/93(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. G01S7/00-7/51, G01S13/00-13/95, G01S17/00-17/95

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-65842 A（シャープ株式会社） 2016.04.28, 段落 [0019]-[0037], 図 1-5 & WO 2016/047201 A1	1-8
A	JP 2012-225806 A（株式会社豊田中央研究所） 2012.11.15, 段落 [0046]-[0048], 図 8 （ファミリーなし）	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

26.04.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

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）

藤田 都志行

2S

3014

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-25804 A (三洋電機株式会社) 2014.02.06, 段落 [0112]-[0124], 図 11-12 (ファミリーなし)	1-8
A	US 2016/0131762 A1 (HYUNDAI MOBIS CO., LTD.) 2016.05.12, 段落 [0039]-[0044], 図 2 & KR 10-2016-0054825 A & CN 105867408 A	1-8