

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008536 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/41 (2006.01) G01S 13/93 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025257
- (22) 国際出願日: 2018年7月3日(03.07.2018)
- (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:井上 悟(INOUE, Satoru); 〒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). 浦川 侑己(URAKAWA, Yuki); 〒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). 小野寺 裕(ONODERA, Hiroshi); 〒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). 川村 敏(KAWAMURA,

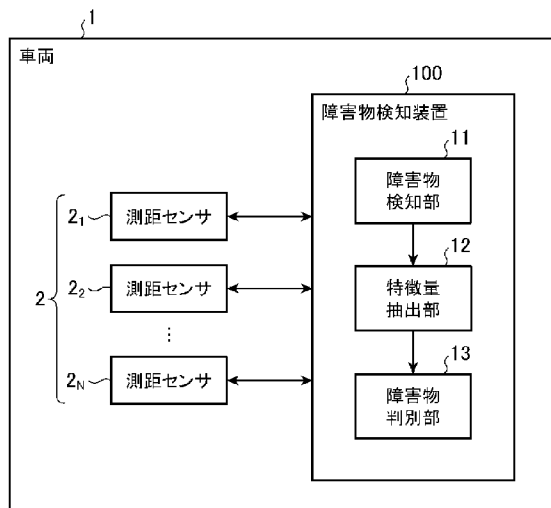
Satoshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 羽鳥 武史(HATORI, Takeshi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 辻田 亘(TSUJITA, Wataru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 朝比奈 努(ASAHINA, Tsutomu); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山下 元気(YAMASHITA, Genki); 〒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:田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目1番2号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: OBSTACLE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 障害物検知装置



- 1 Vehicle
2₁, 2₂, 2_N Distance measurement sensor
11 Obstacle detection unit
12 Feature value extraction unit
13 Obstacle identification unit
100 Obstacle detection device

(57) Abstract: An obstacle detection device (100) comprises: a feature value extraction unit (12) that extracts a feature value pertaining to a plurality of reflected waves produced by an obstacle when a distance measurement sensor (2) provided to a vehicle (1) receives the plurality of reflected waves; and an obstacle identification unit (13) that determines whether the height of the obstacle is higher when the amount of dispersion of the feature value is high than when the amount of dispersion is low, the obstacle identification unit (13) identifying at least whether or not the obstacle is a travel obstacle on the basis of the result of clustering of a first parameter value indicating the magnitude of the feature value and a second parameter value indicating the magnitude of the amount of dispersion. The feature value is an amount based on a plurality of distance values that correspond to the plurality of reflected waves.

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,
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)）

(57) 要約：障害物検知装置（100）は、車両（1）に設けられている測距センサ（2）が障害物による複数の反射波を受信した場合における複数の反射波に係る特徴量を抽出する特徴量抽出部（12）と、特徴量の分散量が大きいときは分散量が小さいときに比して障害物の高さが高いと判断する障害物判別部（13）であって、特徴量の大きさを示す第1パラメータ値及び分散量の大きさを示す第2パラメータ値のクラスタリングの結果に基づき、少なくとも障害物が走行障害物であるか否かを判別する障害物判別部（13）と、を備え、特徴量は、複数の反射波に対応する複数の距離値に基づく量である。

明 細 書

発明の名称： 障害物検知装置

技術分野

[0001] 本発明は、障害物検知装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両に設けられているTOF (Time of Flight) 方式の測距センサを用いて、車両の周囲にある障害物の高さを判断する技術が開発されている（例えば、特許文献1及び特許文献2参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-197351号公報

特許文献2：特開2016-80650号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1記載の従来技術は、障害物の高さが低いときは車両が障害物に接近することにより障害物が測距センサの検知エリアから外れること（すなわち反射波のピーク値が低下すること）を利用して障害物の高さを判断するものである。このため、特許文献1記載の従来技術は、遠方に位置する障害物の高さを判断することができないという問題があった。また、特許文献1記載の従来技術は、車両と障害物間の距離が一定である場合、障害物の高さを判断することができないという問題があった。

[0005] 特許文献2記載の従来技術は、反射波の波高値を基準値と比較することにより、所定の高さに対する障害物の相対的な高さを判断するものである。これは、障害物の高さに応じて波高値が異なることを利用したものである。しかしながら、特許文献1に記載されているように、障害物が遠方に位置している場合、障害物の高さに応じた波高値の差は小さくなる。このため、特許文献2記載の従来技術は、遠方に位置する障害物の高さの判断精度が低いと

いう問題があった。また、特許文献 2 記載の従来技術は、障害物が所定の高さと同程度の高さを有するものである場合、所定の高さに対する障害物の高さの高低の判断誤りが発生しやすいという問題があった。

[0006] 本発明は、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、測距センサを用いて障害物の高さを精度良く判断することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の障害物検知装置は、車両に設けられている測距センサが障害物による複数の反射波を受信した場合における複数の反射波に係る特徴量を抽出する特徴量抽出部と、特徴量の分散量が大きいときは分散量が小さいときに比して障害物の高さが高いと判断する障害物判別部であって、特徴量の大きさを示す第 1 パラメータ値及び分散量の大きさを示す第 2 パラメータ値のクラスタリングの結果に基づき、少なくとも障害物が走行障害物であるか否かを判別する障害物判別部と、を備え、特徴量は、複数の反射波に対応する複数の距離値に基づく量であることを特徴とするものである。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、上記のように構成したので、測距センサを用いて障害物の高さを精度良く判断することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施の形態 1 に係る障害物検知装置の要部を示すブロック図である。

[図2]実施の形態 1 に係る障害物検知装置における障害物検知部の要部を示すブロック図である。

[図3]図 3 A は、実施の形態 1 に係る障害物検知装置のハードウェア構成を示す説明図である。図 3 B は、実施の形態 1 に係る障害物検知装置の他のハードウェア構成を示す説明図である。

[図4]実施の形態 1 に係る障害物検知装置の動作を示すフローチャートである。

[図5]図 5 A は、走行障害物による反射波の伝搬経路の例を示す説明図である。図 5 B は、送信信号の波形の例を示す説明図である。図 5 C は、走行障害

物による反射波に対応する受信信号の波形の例を示す説明図である。図 5 D は、走行障害物による反射波に対応する受信信号の波形の他の例を示す説明図である。

[図6]図 6 A は、路上障害物又は路面障害物による反射波の伝搬経路の例を示す説明図である。図 6 B は、送信信号の波形の例を示す説明図である。図 6 C は、路上障害物による反射波に対応する受信信号の波形の例を示す説明図である。図 6 D は、路上障害物による反射波に対応する受信信号の波形の他の例を示す説明図である。図 6 E は、路面障害物による反射波に対応する受信信号の波形の例を示す説明図である。図 6 F は、路面障害物による反射波に対応する受信信号の波形の他の例を示す説明図である。

[図7]図 7 A は、実施の形態 1 に係る障害物検知装置の製造前における第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値の実測値の例を示す説明図である。図 7 B は、実施の形態 1 に係る障害物検知装置を有する車両の出荷後に算出された第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値の例を示す説明図である。

[図8]距離値の算出に用いられる伝搬時間の例を示す説明図である。

[図9]距離値の算出に用いられる伝搬時間の例を示す説明図である。

[図10]実施の形態 2 に係る運転支援装置の要部を示すブロック図である。

[図11]実施の形態 2 に係る運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

[図12]図 1 2 A は、車両における測距センサの設置位置の例を示す説明図であって、車両の上方から見た状態を示す説明図である。図 1 2 B は、車両における測距センサの設置位置の例を示す説明図であって、車両の側方から見た状態を示す説明図である。

[図13]図 1 3 A は、車両における測距センサの設置位置の例を示す説明図であって、車両の上方から見た状態を示す説明図である。図 1 3 B は、車両における測距センサの設置位置の例を示す説明図であって、車両の側方から見た状態を示す説明図である。

[図14]正対角度の例を示す説明図である。

[図15]図15Aは、車両が障害物に接近したときの走行経路の例を示す説明図である。図15Bは、このときの正対角度の時間変化の例を示す説明図である。図15Cは、このときの特徴量を示すデータの例を示す説明図である。

[図16]実施の形態2に係る他の運転支援装置の要部を示すブロック図である。

[図17]実施の形態2に係る他の運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

[図18]図18Aは、検知区間の例を示す説明図である。図18Bは、検知区間の他の例を示す説明図である。

[図19]実施の形態2に係る運転支援装置の他の動作を示すフローチャートである。

[図20]図20Aは、車両における測距センサの設置位置の他の例を示す説明図であって、車両の上方から見た状態を示す説明図である。図20Bは、車両における測距センサの設置位置の他の例を示す説明図であって、車両の側方から見た状態を示す説明図である。

[図21]図21Aは、車両における測距センサの設置位置の他の例を示す説明図であって、車両の上方から見た状態を示す説明図である。図21Bは、車両における測距センサの設置位置の他の例を示す説明図であって、車両の側方から見た状態を示す説明図である。

[図22]Z-X平面における2円交点処理の例を示す説明図である。

[図23]実施の形態3に係る運転支援装置の要部を示すブロック図である。

[図24]実施の形態3に係る運転支援装置の動作を示すフローチャートである。

[図25]実施の形態3に係る運転支援装置における障害物検知部による検知結果の例を示す説明図である。

[図26]駐車位置及び誘導経路の例を示す説明図である。

[図27]駐車位置及び誘導経路の他の例を示す説明図である。

[図28]駐車位置及び誘導経路の他の例を示す説明図である。

[図29]実施の形態4に係る運転支援装置の要部を示すブロック図である。

[図30]図30Aは、計測距離及び移動距離の例を示す説明図である。図30Bは、計測距離及び移動距離の他の例を示す説明図である。

[図31]図31Aは、実施の形態4に係る障害物検知装置の製造前における第1パラメータ値及び第2パラメータ値の実測値の例を示す説明図である。図31Bは、実施の形態4に係る障害物検知装置を有する車両の出荷後に算出された第1パラメータ値及び第2パラメータ値の例を示す説明図である。

[図32]実施の形態4に係る運転支援装置の動作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

[0010] 以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0011] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る障害物検知装置の要部を示すブロック図である。図2は、実施の形態1に係る障害物検知装置における障害物検知部の要部を示すブロック図である。図1及び図2を参照して、実施の形態1の障害物検知装置100について説明する。

[0012] なお、障害物検知装置100は車両1内のコンピュータネットワーク（例えばCAN（Controller Area Network））に接続されている。障害物検知装置100は、当該コンピュータネットワークから種々の信号を適宜取得可能である。これらの信号は、例えば、車両1の走行速度を示す信号及び車両1のヨーレート又は操舵角を示す信号を含むものである。

[0013] 車両1は測距センサ2を有している。図1に示す例において、測距センサ2はN個の測距センサ $2_1 \sim 2_N$ により構成されている（Nは2以上の任意の整数）。N個の測距センサ $2_1 \sim 2_N$ は、車両1における設置位置が互いに異なるものであり、かつ、車両1における設置方向が互いに同等なものである。

。N個の測距センサ $2_1 \sim 2_N$ の各々は、例えば、ソナー又はミリ波レーダにより構成されている。

[0014] 以下、測距センサ2により送受信される超音波又は電波などを「探索波」と総称する。また、車両1外の障害物により探索波が反射された場合、当該反射された探索波を「反射波」という。また、いずれかの測距センサ2が探索波を送信して、この測距センサ2が反射波を受信した場合における当該探索波及び当該反射波を「直接波」という。また、いずれかの測距センサ2が探索波を送信して、他の測距センサ2が反射波を受信した場合における当該探索波及び当該反射波を「間接波」という。

[0015] また、車両1外の障害物のうち、車両1のバンパー部に接触する程度に高い高さを有する障害物を「走行障害物」という。走行障害物は、例えば、壁又は駐車中の他車両（以下「駐車車両」という。）である。また、車両1外の障害物のうち、車両1のバンパー部に接触しない程度に低い高さを有し、かつ、車両1が乗り越えられない程度に高い高さを有する障害物を「路上障害物」という。路上障害物は、例えば、縁石又は車留めである。また、車両1外の障害物のうち、車両1のバンパー部に接触しない程度に低い高さを有し、かつ、車両1が乗り越えられる程度に低い高さを有する障害物を「路面障害物」という。路面障害物は、例えば、段差である。すなわち、走行障害物は路上障害物よりも高い高さを有するものであり、路上障害物は路面障害物よりも高い高さを有するものである。

[0016] 障害物検知部11は、測距センサ2に探索波を送信させることにより、車両1の周囲にある障害物を検知するものである。より具体的には、障害物検知部11は、車両1と障害物間の距離を計測することにより、車両1に対する障害物の位置を判定するものである。障害物検知部11は、送信信号出力部21、受信信号取得部22、距離値算出部23、反射点位置算出部24、グループ化部25、自車位置算出部26及びセンサ位置算出部27により構成されている。

[0017] 送信信号出力部21は、測距センサ2に送信信号を出力することにより、

測距センサ 2 に探索波を送信させるものである。受信信号取得部 2 2 は、測距センサ 2 による受信信号を測距センサ 2 から取得するものである。

[0018] 距離値算出部 2 3 は、測距センサ 2 による受信信号の強度を所定の閾値と比較することにより、測距センサ 2 による反射波の受信の有無を判定するものである。距離値算出部 2 3 は、測距センサ 2 により反射波が受信されたとき、T O F による距離値を算出するものである。T O F による距離値の算出方法は公知であるため、詳細な説明は省略する。

[0019] 反射点位置算出部 2 4 は、距離値算出部 2 3 により算出された距離値を用いて、探索波が反射された地点（以下「反射点」という。）の位置を算出するものである。反射点の位置は、例えば、車両 1 の前後方向に対応する第 1 軸（以下「X 軸」という。）及び車両 1 の左右方向に対応する第 2 軸（以下「Y 軸」という。）によるメートル単位の座標系（以下「X Y 座標系」という。）における座標値により表されるものである。

[0020] 具体的には、例えば、反射点位置算出部 2 4 は、互いに異なる直接波に対応する複数個の距離値を用いて、いわゆる「2 円交点」による反射点の位置を算出する。すなわち、反射点位置算出部 2 4 は、X 軸及び Y 軸に沿う仮想的な平面（以下「X Y 平面」という。）における 2 円交点処理を実行することにより、X Y 座標系における反射点の座標値を算出する。2 円交点処理には、探索波の送信タイミング（又は反射波の受信タイミング）における測距センサ 2 の位置を示す情報が用いられる。この情報は、センサ位置算出部 2 7 により出力される。

[0021] グループ化部 2 5 は、反射点位置算出部 2 4 により複数個の反射点の位置が算出された後、当該複数個の反射点をグルーピングすることにより、1 個以上の障害物と原則一対一に対応する 1 個以上の反射点群（以下「グループ」という。）を設定するものである。このグルーピングは、例えば、互いに隣接する 2 個の反射点間の距離が所定距離未満である場合、当該 2 個の反射点を互いに同一のグループに含めるものである。このグルーピング処理をすることにより、自車幅以外の衝突に関与しない部分からの反射波を除去する

ことにより判定の信頼性を向上させる効果もある。

[0022] 自車位置算出部 26 は、探索波の送信タイミング（又は反射波の受信タイミング）における車両 1 の位置（以下「自車位置」という。）を算出するものである。センサ位置算出部 27 は、当該タイミングにおける測距センサ 2 の位置（以下「センサ位置」という。）を算出するものである。これらの位置は、例えば、XY 座標系における座標値により表されるものである。センサ位置算出部 27 は、センサ位置を示す情報を反射点位置算出部 24 に出力するものである。センサ位置を示す情報は、反射点位置算出部 24 において反射点の位置の算出に用いられるものである。

[0023] 自車位置の算出には公知の種々の方法を用いることができるものであり（例えば自律航法）、これらの方法についての詳細な説明は省略する。自律航法に用いられる信号（例えば車両 1 の走行速度を示す信号及び車両 1 のヨーレート又は操舵角を示す信号）は、車両 1 内のコンピュータネットワークから適宜取得される。センサ位置の算出に用いられる情報（例えば車両 1 における測距センサ 2 の設置位置を示す情報）は、センサ位置算出部 27 に予め記憶されている。

[0024] なお、距離値算出部 23 による距離値の算出及び反射点位置算出部 24 による座標値の算出には、直接波に代えて又は加えて間接波が用いられるものであっても良い。直接波に加えて間接波を用いることにより、直接波のみを用いる場合に比して、各回の探索波の送信により得られる反射点の個数を増やすことができる。この結果、個々のグループに含まれる反射点の個数を増やすことができる。

[0025] 個々のグループは複数個の反射点を含むものであり、当該複数個の反射点は複数個の反射波に対応するものである。特徴量抽出部 12 は、当該複数個の反射点の各々に対応する距離値を示す情報を障害物検知部 11 から取得するものである。これらの距離値は、距離値算出部 23 により算出されたものである。または、特徴量抽出部 12 は、当該複数個の反射点の各々の座標値を示す情報を障害物検知部 11 から取得するものである。これらの座標値は

、反射点位置算出部 24 により算出されたものである。特徴量抽出部 12 は、当該取得された情報を用いて、当該複数個の反射波に係る特徴量を抽出するものである。特徴量の詳細については後述する。

[0026] 障害物判別部 13 は、個々のグループ毎に、特徴量抽出部 12 により抽出された特徴量の大きさを示す値（以下「第 1 パラメータ値」という。例えば、これらの特徴量の平均値である。）を算出するものである。また、障害物判別部 13 は、個々のグループ毎に、特徴量抽出部 12 により抽出された特徴量の分散量の大きさを示す値（以下「第 2 パラメータ値」という。例えば、これらの特徴量の分散値である。）を算出するものである。障害物判別部 13 は、当該算出された第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を用いて、個々のグループに対応する障害物の種別を判別するものである。より具体的には、障害物判別部 13 は、個々のグループに対応する障害物が路面障害物、路上障害物又は走行障害物のうちのいずれであるかを判別するものである。

[0027] ここで、路面障害物、路上障害物及び走行障害物は互いに異なる高さを有するものである。したがって、個々のグループに対応する障害物が路面障害物、路上障害物又は走行障害物のうちのいずれであるかの判別は、個々のグループに対応する障害物が 3 段階の高さのうちのいずれの高さを有するものであるかの判断である。すなわち、障害物判別部 13 は、個々のグループに対応する障害物の種別を判別することにより、個々のグループに対応する障害物の高さを判断するものである。障害物判別部 13 による障害物の種別の判別方法、すなわち障害物の高さの判断方法の詳細については後述する。

[0028] 障害物検知部 11、特徴量抽出部 12 及び障害物判別部 13 により、障害物検知装置 100 の要部が構成されている。

[0029] 次に、図 3 を参照して、障害物検知装置 100 の要部のハードウェア構成について説明する。

[0030] 図 3 A に示す如く、障害物検知装置 100 はコンピュータにより構成されており、当該コンピュータはプロセッサ 31 及びメモリ 32 を有している。

メモリ 32 には、当該コンピュータを障害物検知部 11、特徴量抽出部 12 及び障害物判別部 13 として機能させるためのプログラムが記憶されている。メモリ 32 に記憶されているプログラムをプロセッサ 31 が読み出して実行することにより、障害物検知部 11、特徴量抽出部 12 及び障害物判別部 13 の機能が実現される。

[0031] または、図 3 B に示す如く、障害物検知装置 100 は処理回路 33 により構成されているものであっても良い。この場合、障害物検知部 11、特徴量抽出部 12 及び障害物判別部 13 の機能が処理回路 33 により実現されるものであっても良い。

[0032] または、障害物検知装置 100 はプロセッサ 31、メモリ 32 及び処理回路 33 により構成されているものであっても良い（不図示）。この場合、障害物検知部 11、特徴量抽出部 12 及び障害物判別部 13 の機能のうちの一部の機能がプロセッサ 31 及びメモリ 32 により実現されて、残余の機能が処理回路 33 により実現されるものであっても良い。

[0033] プロセッサ 31 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ又は DSP (Digital Signal Processor) を用いたものである。

[0034] メモリ 32 は、例えば、半導体メモリ又は磁気ディスクを用いたものである。より具体的には、メモリ 32 は、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、SSD (Solid State Drive) 又は HDD (Hard Disk Drive) などを用いたものである。

[0035] 処理回路 33 は、例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Progr

ammable Logic Device)、FPGA(Field-Programmable Gate Array)、SoC(System-on-a-Chip)又はシステムLSI(Large-Scale Integration)を用いたものである。

[0036] 次に、図4のフローチャートを参照して、障害物検知装置100の動作について説明する。

[0037] まず、ステップST1にて、障害物検知部11は、測距センサ2に探索波を送信させることにより、車両1の周囲にある障害物を検知する。より具体的には、障害物検知部11は、車両1と障害物間の距離を計測することにより、車両1に対する障害物の位置を判定する。

[0038] ステップST1の処理により、1個以上の障害物と原則一対一に対応する1個以上のグループが設定される。個々のグループは複数個の反射点を含むものであり、当該複数個の反射点は複数個の反射波に対応するものである。次いで、ステップST2にて、特徴量抽出部12は、当該複数個の反射点の各々に対応する距離値を示す情報又は当該複数個の反射点の各々の座標値を示す情報を障害物検知部11から取得する。特徴量抽出部12は、当該取得された情報を用いて、当該複数個の反射波に係る特徴量を抽出する。特徴量の詳細については後述する。

[0039] 次いで、ステップST3にて、障害物判別部13は、特徴量抽出部12により抽出された特徴量を用いて第1パラメータ値及び第2パラメータ値を算出する。障害物判別部13は、当該算出された第1パラメータ値及び第2パラメータ値を用いて、個々のグループに対応する障害物の種別を判別することにより、個々のグループに対応する障害物の高さを判断する。障害物判別部13による障害物の種別の判別方法、すなわち障害物の高さの判断方法の詳細については後述する。

[0040] 次に、図5～図7を参照して、障害物判別部13による障害物の種別の判別方法、すなわち障害物の高さの判断方法の詳細について説明する。また、特徴量の詳細について説明する。

[0041] 図5 Aは、走行障害物（より具体的には壁）による反射波RWの伝搬経路の例を示している。図5 Bは、送信信号TSの波形の例を示している。図5 Cは、走行障害物による反射波RWに対応する受信信号RSの波形の例を示している。図5 Dは、走行障害物による反射波RWに対応する受信信号RSの波形の他の例を示している。

[0042] 図6 Aは、路上障害物（より具体的には縁石）又は路面障害物（より具体的には段差）による反射波RWの伝搬経路の例を示している。図6 Bは、送信信号TSの波形の例を示している。図6 Cは、路上障害物による反射波RWに対応する受信信号RSの波形の例を示している。図6 Dは、路上障害物による反射波RWに対応する受信信号RSの波形の他の例を示している。図6 Eは、路面障害物による反射波RWに対応する受信信号RSの波形の例を示している。図6 Fは、路面障害物による反射波RWに対応する受信信号RSの波形の他の例を示している。

[0043] 送信信号出力部21が測距センサ2に送信信号TSを出力することにより、測距センサ2が探索波SWを送信したものとする。通常、探索波SWは空气中を次第に広がりながら伝搬するため、測距センサ2が探索波SWを送信してから測距センサ2が反射波RWを受信するまでの伝搬経路（いわゆる「パス」）は複数存在する。例えば、障害物Oにより1回反射されて測距センサ2に戻るパスが存在する。また、道路Rにより1回反射された後、障害物Oにより1回反射されて測距センサ2に戻るパスも存在する。これらのパスは、経路長が互いに異なるパスを含むものである。反射波RWは、これらのパスに対応する複数個の波rwの干渉による合成波RWとなる。受信信号RSは、当該複数個の波rwに対応する複数個の信号rsによる合成信号、すなわち受信信号RSとなる。

[0044] また、道路Rの凹凸形状、車両1の振動及び障害物Oにおける探索波SWを反射する面部（以下「反射面部」という。）の凹凸形状などに応じてパスが変化するため、反射波RWの波形が変化して、受信信号RSの波形も変化する。このため、互いに同一の障害物Oによる複数個の反射波RWが測距セ

ンサ２により受信された場合、当該複数個の反射波RWの波形はバラツキを有するものとなり、当該複数個の反射波RWに対応する受信信号RSの波形もバラツキを有するものとなる。

[0045] ここで、障害物Oが走行障害物である場合（図５A参照）は、障害物Oが路上障害物又は路面障害物である場合（図６A参照）に比して反射面部の面積が大きいため、反射波RWの受信強度（すなわち受信信号RSの強度）が大きくなる。また、パスの総数が多くなり、パス間の経路長の差も大きくなるため、反射波RWの波形のバラツキが大きくなり、受信信号RSの波形のバラツキも大きくなる。

[0046] 同様に、障害物Oが路上障害物である場合（図６C及び図６D参照）は、障害物Oが路面障害物である場合（図６E及び図６F参照）に比して反射面部の面積が大きいため、反射波RWの受信強度（すなわち受信信号RSの強度）が大きくなる。また、パスの総数が多くなり、パス間の経路長の差も大きくなるため、反射波RWの波形のバラツキが大きくなり、受信信号RSの波形のバラツキも大きくなる。

[0047] また、距離値算出部２３による距離値の算出方法は以下のとおりである。すなわち、距離値算出部２３は、まず、測距センサ２による探索波SWの送信タイミングを検出し、次いで、測距センサ２による反射波RWの受信タイミングを検出し、次いで、当該検出された送信タイミング及び受信タイミングを用いて探索波SW及び反射波RWの伝搬時間を算出し、次いで、当該算出された伝搬時間を用いてTOFによる距離値を算出する。

[0048] このとき、反射波RWの受信タイミングは、例えば受信信号RSの強度が所定の閾値Th（図８参照）を超えたとき、すなわち、受信信号RSの強度に基づき検出される。このため、障害物Oが走行障害物である場合は、障害物Oが路上障害物又は路面障害物である場合に比して、距離値算出部２３により算出される距離値のバラツキが大きくなり、反射点位置算出部２４により算出される座標値のバラツキも大きくなる。同様に、障害物Oが路上障害物である場合は、障害物Oが路面障害物である場合に比して、距離値算出部

23により算出される距離値のバラツキが大きくなり、反射点位置算出部24により算出される座標値のバラツキも大きくなる。

[0049] したがって、互いに同一の障害物Oによる複数個の反射波RWが測距センサ2により受信された場合において、これらの反射波RWに対応する距離値に基づく特徴量が抽出されたとき、当該抽出された特徴量の分散量は障害物Oの高さに対する相関関係を有するものとなる。このため、分散量が大いときは分散量が小さいときに比して障害物Oの高さが高いと判断するというように、分散量に基づく障害物Oの高さの判断が可能となる。障害物判別部13による障害物Oの高さの判断は、この原理に基づくものである。

[0050] 以上の内容を踏まえて、特徴量抽出部12は、個々のグループに含まれる複数個の反射点に対応する複数個の反射波RWについて、当該複数個の反射波RWに対応する距離値に基づく量の特徴量として抽出する。より具体的には、特徴量抽出部12は、当該複数個の反射点のうちの各2個の反射点（例えば互いに隣接する各2個の反射点）に対応する距離値の差分値を特徴量として抽出する。または、特徴量抽出部12は、当該複数個の反射点のうちの各2個の反射点（例えば互いに隣接する各2個の反射点）の座標値の差分値、すなわち2円交点による座標値の差分値を特徴量として抽出する。これらの特徴量は、距離値算出部23により算出された距離値を示す情報又は反射点位置算出部24により算出された座標値を示す情報から抽出される。さらには、個々の測距値の前回測定値と今回測定値の差分値を用いても同様の特徴量が得られる。

[0051] この結果、これらの特徴量の平均値（すなわち第1パラメータ値）が障害物Oの高さに対する相関関係を有するものとなるのはもちろんのこと、これらの特徴量の分散値（すなわち第2パラメータ値）も障害物Oの高さに対する相関関係を有するものとなる。したがって、第1パラメータ値及び第2パラメータ値は、障害物Oの高さに応じたクラスタリング、すなわち障害物Oの種別に応じたクラスタリングが可能となる。

[0052] 図7は、障害物Oが路面障害物である場合の第1パラメータ値及び第2パ

ラメータ値が含まれる範囲A1の例、障害物Oが路上障害物である場合の第1パラメータ値及び第2パラメータ値が含まれる範囲A2の例、並びに障害物Oが走行障害物である場合の第1パラメータ値及び第2パラメータ値が含まれる範囲A3の例を示している。図中、範囲A1、A2間の分割線PL1は、障害物Oが路面障害物であるか否かの判別閾値Th1に対応するものである。また、範囲A2、A3間の分割線PL2は、障害物Oが走行障害物であるか否かの判別閾値Th2に対応するものである。

[0053] 図7Aにおける個々の丸印は、障害物検知装置100の製造前における第1パラメータ値及び第2パラメータ値の実測値であって、障害物Oが路面障害物である場合の実測値の例に対応している。図7Aにおける個々の四角印は、障害物検知装置100の製造前における第1パラメータ値及び第2パラメータ値の実測値であって、障害物Oが路上障害物である場合の実測値の例に対応している。図7Aにおける個々の三角印は、障害物検知装置100の製造前における第1パラメータ値及び第2パラメータ値の実測値であって、障害物Oが走行障害物である場合の実測値の例に対応している。障害物判別部13には、これらの実測値のクラスタリングにより設定された範囲A1～A3を示す情報、より具体的には判別閾値Th1、Th2を示す情報が予め記憶されている。このクラスタリング及び分割線PL1、PL2の設定（すなわち判別閾値Th1、Th2の設定）には、線形判別又はパターン認識などの機械学習の技術が用いられる。

[0054] 障害物判別部13は、車両1の製造後（より具体的には出荷後）に算出された第1パラメータ値及び第2パラメータ値を判別閾値Th1、Th2と比較することにより、この第1パラメータ値及び第2パラメータ値が範囲A1～A3のうちのいずれの範囲に含まれるかを識別する。これにより、車両1の周囲にある障害物Oが路面障害物、路上障害物又は走行障害物のうちのいずれであるかが判別される。図7Bにおけるバツ印は、車両1の出荷後に算出された第1パラメータ値及び第2パラメータ値の例に対応している。この場合、第1パラメータ値及び第2パラメータ値が範囲A3に含まれるため、

障害物Oは走行障害物であると判別される。

[0055] 次に、図8を参照して、反射波RWの受信タイミングの具体例について説明する。

[0056] 上記のとおり、距離値算出部23は、まず、測距センサ2による探索波SWの送信タイミングを検出し、次いで、測距センサ2による反射波RWの受信タイミングを検出し、次いで、当該検出された送信タイミング及び受信タイミングを用いて探索波SW及び反射波RWの伝搬時間を算出する。このとき、反射波RWの受信タイミングは、受信信号RSの強度（すなわち反射波RWの受信強度）に基づき検出される。図8は、探索波SWに対応する送信信号TSの波形の例及び反射波RWに対応する受信信号RSの波形の例を示している。

[0057] 例えば、距離値算出部23は、送信信号TSの立上りタイミングを探索波SWの送信タイミングとして検出する。また、距離値算出部23は、受信信号RSが閾値Thを超えたタイミングを反射波RWの受信タイミングとして検出する。この閾値Thは、反射波RWの受信の有無の判定に用いられる閾値である。図中、T1は、この場合の距離値算出部23により算出される伝搬時間の例を示している。

[0058] または、例えば、距離値算出部23は、送信信号TSの立上りタイミングを探索波SWの送信タイミングとして検出する。また、距離値算出部23は、受信信号RSがピーク値PVとなったタイミングを反射波RWの受信タイミングとして検出する。図中、T2は、この場合の距離値算出部23により算出される伝搬時間の例を示している。

[0059] または、例えば、距離値算出部23は、送信信号TSの立上りタイミングを探索波SWの送信タイミングとして検出する。また、距離値算出部23は、時間軸に対する受信信号RSのうちの閾値Thを超えている部位の中央部に対応するタイミングを反射波RWの受信タイミングとして検出する。図中、T3は、この場合に距離値算出部23により算出される伝搬時間の例を示している。

[0060] または、例えば、距離値算出部23は、送信信号TSの立上りタイミングを探索波SWの送信タイミングとして検出する。また、距離値算出部23は、受信信号RSが閾値Thを下回ったタイミングを反射波RWの受信タイミングとして検出する。図中、T4は、この場合の距離値算出部23により算出される伝搬時間の例を示している。

[0061] なお、距離値算出部23は、閾値Thに基づき受信信号RSをパルス状に整形して、当該整形されたパルス信号RS'を用いて伝搬時間T1, T4を算出するものであっても良い。すなわち、距離値算出部23は、パルス信号RS'の立上りタイミング又は立下りタイミングを反射波RWの受信タイミングとして検出するものであっても良い。図9は、パルス信号RS'の波形の例及び伝搬時間T1, T4の例を示している。

[0062] 次に、障害物検知装置100の変形例について説明する。

[0063] まず、自車位置算出部26は、自律航法に代えて又は加えて衛星航法により自車位置を算出するものであっても良い。この場合、障害物検知装置100は、車両1に設けられているGNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機からGNSS信号を取得するものであっても良い。

[0064] また、第2パラメータ値は特徴量の分散量の大きさを示す値であれば良く、特徴量の分散値に限定されるものではない。例えば、第2パラメータ値は、特徴量の最大値と最小値の差分値であっても良く、特徴量の最大値と平均値の差分値であっても良く、又は特徴量の平均値と最小値の差分値であっても良い。

[0065] また、障害物判別部13は、個々のグループに対応する障害物が走行障害物であるか否かを判別するものであっても良い。すなわち、障害物判別部13は、当該障害物が走行障害物でないと判別された場合、当該障害物が路面障害物であるか路上障害物であるかを判別しないものであっても良い。障害物判別部13には、判別閾値Th2を示す情報が記憶されている一方、判別閾値Th1を示す情報が記憶されていないものであっても良い。

[0066] また、測距センサ2は、N個の測距センサ $2_1 \sim 2_N$ に代えて1個の測距センサ 2_1 により構成されているものであっても良い。この場合、個々のグループに含まれる複数個の反射点は、1個の測距センサ 2_1 により複数回送受信された直接波に対応するものであっても良い。

[0067] 以上のように、実施の形態1の障害物検知装置100は、車両1に設けられている測距センサ2が障害物による複数の反射波を受信した場合における複数の反射波に係る特徴量を抽出する特徴量抽出部12と、特徴量の分散量が大きいときは分散量が小さいときに比して障害物の高さが高いと判断する障害物判別部13であって、特徴量の大きさを示す第1パラメータ値及び分散量の大きさを示す第2パラメータ値のクラスタリングの結果に基づき、少なくとも障害物が走行障害物であるか否かを判別する障害物判別部13と、を備え、特徴量は、複数の反射波に対応する複数の距離値に基づく量である。第1パラメータ値に加えて第2パラメータ値を用いることにより、障害物の種別を精度良く判別することができ、障害物の高さを精度良く判断することができる。また、車両1の遠方（より具体的には5メートル以上遠方）に位置する障害物の高さを判断することができる。

[0068] また、特徴量は、複数の測距センサ2による2円交点の座標値の差分値、又は、複数の測距センサ2による距離値の差分値を用いたものである。これにより、障害物による探索波の反射率の変化に対する補正を不要とすることができる。また、車外温度の変化に対する補正を不要とすることができる。また、探索波の伝搬距離に応じた減衰量に対する補正を不要とすることができる。

[0069] 実施の形態2.

図10は、実施の形態2に係る運転支援装置の要部を示すブロック図である。図10を参照して、実施の形態2の運転支援装置200aについて説明する。なお、図10において、図1に示すブロックと同様のブロックには同一符号を付して説明を省略する。

[0070] 図10に示す例において、測距センサ2は4個の測距センサ $2_1 \sim 2_4$ によ

り構成されている。4個の測距センサ $2_1 \sim 2_4$ は、車両1の前端部（より具体的にはフロントバンパー部）に設けられており、かつ、車両1の前方に向けられている。なお、測距センサ2は車両1の前方のみに向けられている必要はない。障害物の検出をしたい方向に向けて任意に設置可能である。以下同様であるため、個々に詳述はしない。

[0071] 障害物検知部11は、車両1が前進しているとき、測距センサ2に探索波を1回以上送信させることにより、車両1の前方にある障害物を検知するものである。障害物検知部11の内部構成は、実施の形態1にて図2を参照して説明したものと同様であるため、図示及び説明を省略する。

[0072] 正対判別部14は、測距センサ2が障害物と正対しているか否かを判別するものである。正対判別部14による判別方法の詳細については後述する。

[0073] 障害物判別部13は、測距センサ2が障害物と正対している状態（以下「正対状態」という。）における特徴量を用いて第1パラメータ値及び第2パラメータ値を算出するようになっている。より具体的には、障害物判別部13は、正対状態における特徴量を示すデータの蓄積数が所定数を超えたとき、これらのデータが示す特徴量を用いて第1パラメータ値及び第2パラメータ値を算出するようになっている。障害物判別部13は、当該算出された第1パラメータ値及び第2パラメータ値を用いて障害物の種別を判別するものである。すなわち、障害物判別部13は、正対状態における特徴量を用いて障害物の種別を判別するものである。

[0074] 運転支援制御部15aは、障害物検知部11による障害物の位置の判定結果及び障害物判別部13による障害物の種別の判別結果（すなわち障害物の高さの判断結果）に応じて、車両1と障害物の衝突を回避するための制御を実行するものである。

[0075] 具体的には、例えば、障害物検知部11により車両1の前方にある障害物が検知された場合において、障害物判別部13により当該障害物が走行障害物であると判別されたとき、運転支援制御部15aは車両1のブレーキを作動させることにより車両1を停止させる制御を実行する。他方、この場合に

において、障害物判別部 13 により当該障害物が路上障害物又は路面障害物であると判別されたとき、運転支援制御部 15a は当該制御の実行をキャンセルする。

[0076] または、例えば、この場合において、当該障害物が走行障害物又は路上障害物であると判別されたときは運転支援制御部 15a が当該制御を実行する一方、当該障害物が路面障害物であると判別されたときは運転支援制御部 15a が当該制御の実行をキャンセルするものであっても良い。ここで、運転支援制御部 15a は、車両 1 の前方にある障害物が走行障害物であるか路上障害物であるかに応じて車両 1 の停止位置を異ならしめるものであっても良い。より具体的には、運転支援制御部 15a は、当該障害物が走行障害物である場合、当該障害物が路上障害物である場合に比して手前側の位置にて車両 1 を停止させるものであっても良い。すなわち、運転支援制御部 15a は、当該障害物が路上障害物である場合、車両 1 のフロントバンパー部が当該障害物の上方に位置し、かつ、車両 1 のフロントタイヤが当該障害物に略当接する位置にて車両 1 を停止させるものであっても良い。

[0077] 以下、障害物検知部 11 による障害物の位置の判定結果及び障害物判別部 13 による障害物の種別の判別結果（すなわち障害物の高さの判断結果）に応じた制御を「運転支援制御」と総称する。

[0078] 障害物検知部 11、特徴量抽出部 12、障害物判別部 13 及び正対判別部 14 により、障害物検知装置 100a の要部が構成されている。障害物検知装置 100a 及び運転支援制御部 15a により、運転支援装置 200a の要部が構成されている。

[0079] 運転支援装置 200a の要部のハードウェア構成は、実施の形態 1 にて図 3 を参照して説明したものと同様であるため、図示及び説明を省略する。すなわち、障害物検知部 11、特徴量抽出部 12、障害物判別部 13、正対判別部 14 及び運転支援制御部 15a の各々の機能は、プロセッサ 31 及びメモリ 32 により実現されるものであっても良く、又は処理回路 33 により実現されるものであっても良い。

[0080] 次に、図 11 のフローチャートを参照して、運転支援装置 200a の動作について説明する。

[0081] まず、ステップ S T 1 1 にて、障害物検知部 11 は、車両 1 の走行速度を示す信号及び車両 1 のシフトポジションを示す信号などを用いて、車両 1 が前進中であるか否かを判定する。これらの信号は、車両 1 内のコンピュータネットワークから適宜取得される。

[0082] 車両 1 が前進中である場合（ステップ S T 1 1 “YES”）、ステップ S T 1 2 にて、障害物検知部 11 は、測距センサ 2 に探索波を 1 回以上送信させることにより、車両 1 の前方にある障害物を検知する。なお、車両 1 の後方に向けて測距センサ 2 を設置した場合は、ステップ S T 1 1 を車両 1 が後退中であるとすることができる。車両 1 の前方及び後方の両方に向けて測距センサ 2 を設置した場合は、ステップ S T 1 1 を車両 1 が前進中又は後退中であるとすることができる。

[0083] ステップ S T 1 2 の処理により、1 個以上の障害物と原則一対一に対応する 1 個以上のグループが設定される。個々のグループは複数個の反射点を含むものであり、当該複数個の反射点は複数個の反射波に対応するものである。次いで、ステップ S T 1 3 にて、特徴量抽出部 12 は、当該複数個の反射点の各々に対応する距離値を示す情報又は当該複数個の反射点の各々の座標値を示す情報を障害物検知部 11 から取得する。特徴量抽出部 12 は、当該取得された情報を用いて、当該複数個の反射波に係る特徴量を抽出する。特徴量抽出部 12 は、当該抽出された特徴量を示すデータを障害物判別部 13 に出力する。

[0084] 次いで、ステップ S T 1 4 にて、正対判別部 14 は、測距センサ 2 が障害物と正対しているか否かを判別する。正対判別部 14 による判別方法の詳細については後述する。

[0085] 次いで、ステップ S T 1 5 にて、障害物判別部 13 は、正対状態における特徴量を示すデータの蓄積数が所定数を越えたか否かを判定する。正対状態における特徴量を示すデータの蓄積数が所定数以下である場合（ステップ S

T 1 5 “N O”）、運転支援装置 2 0 0 a の処理はステップ S T 1 2 に戻り、再び探索波が送信される。他方、正対状態における特徴量を示すデータの蓄積数が所定数を超えている場合（ステップ S T 1 5 “Y E S”）、運転支援装置 2 0 0 a の処理はステップ S T 1 6 に進む。

[0086] 次いで、ステップ S T 1 6 にて、障害物判別部 1 3 は、正対状態における特徴量を用いて第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を算出する。障害物判別部 1 3 は、当該算出された第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を用いて、個々のグループに対応する障害物の種別を判別することにより、個々のグループに対応する障害物の高さを判断する。

[0087] 次いで、ステップ S T 1 7 にて、運転支援制御部 1 5 a は、障害物検知部 1 1 による障害物の位置の判定結果及び障害物判別部 1 3 による障害物の種別の判別結果（すなわち障害物の高さの判断結果）に応じて、車両 1 と障害物の衝突を回避するための制御を実行する。すなわち、運転支援制御部 1 5 a は運転支援制御を実行する。

[0088] 次に、図 1 2 ～図 1 4 を参照して、正対判別部 1 4 による判別方法の詳細について説明する。

[0089] 図 1 2 及び図 1 3 は、車両 1 における 4 個の測距センサ 2₁ ～ 2₄ の設置位置の例を示している。図 1 2 及び図 1 3 に示す如く、4 個の測距センサ 2₁ ～ 2₄ のうちのより外側に配置されている 2 個の測距センサ 2₁、2₄ とより内側に配置されている 2 個の測距センサ 2₂、2₃ とは、車両 1 の上下方向（すなわち高さ方向）に対する設置位置が互いに異なるものであっても良い。

[0090] また、図 1 2 は、障害物 O が走行障害物（より具体的には壁）である場合における、4 個の測距センサ 2₁ ～ 2₄ により送受信される直接波の伝搬経路 P P₁ ～ P P₄ の例、これらの直接波に対応する反射点 R P₁ ～ R P₄ の例、及び障害物 O に対応するグループ G の例を示している。図 1 3 は、障害物 O が路上障害物（より具体的には縁石）又は路面障害物（より具体的には段差）である場合における、4 個の測距センサ 2₁ ～ 2₄ により送受信される直接波の伝搬経路 P P₁ ～ P P₄ の例、これらの直接波に対応する反射点 R P₁ ～ R P

₄の例、及び障害物Oに対応するグループGの例を示している。

[0091] 正対判別部14には、車両1における2個の測距センサ2₁、2₄の設置間隔（以下「センサピッチ」という。）SPを示す情報が予め記憶されている。正対判別部14は、測距センサ2₁と反射点RP₁間の距離D₁を示す情報及び測距センサ2₄と反射点RP₄間の距離D₄を示す情報を障害物検知部11から取得する。これらの距離D₁、D₄は、距離値算出部23により算出された距離値又は反射点位置算出部24により算出された座標値（より具体的にはX座標値）に対応するものである。正対判別部14は、以下の式（1）により、測距センサ2に対する障害物Oの正対角度θを算出する。

$$[0092] \quad \theta = \tan^{-1} \{ (D_1 - D_4) / SP \} \quad (1)$$

[0093] 図14は、センサピッチSP、距離D₁、D₄及び正対角度θの例を示している。正対角度θが所定角度θ_{th}以下である場合、正対判別部14は測距センサ2が障害物Oと正対していると判別する。他方、正対角度θが所定角度θ_{th}よりも大きい場合、正対判別部14は測距センサ2が障害物Oと正対していないと判別する。

[0094] なお、正対角度θの算出には、他の測距センサ2₂、2₃を介して互いに離隔配置されている測距センサ2₁、2₄を用いるのが好適である。これにより、互いに隣接配置されている測距センサ2₂、2₃を用いる場合に比して、正対角度θの算出精度を向上することができる。

[0095] また、正対判別部14は、所定区間における正対角度θの平均値を算出するものであっても良い。正対判別部14は、当該算出された平均値が所定角度θ_{th}以下である場合、測距センサ2が障害物Oと正対していると判別するものであっても良い。これにより、正対判別部14による判別のロバスト性を向上することができる。

[0096] また、この所定区間は時間的な区間であっても良く、又は距離的な区間であっても良い。すなわち、この平均値は、車両1が所定時間移動する間に算出された正対角度θの平均値であっても良く、又は車両1が所定距離移動する間に算出された正対角度θの平均値であっても良い。

[0097] 次に、図 1 5 を参照して、第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値の算出に用いられる特徴量の具体例について説明する。

[0098] 図 1 5 A は、車両 1 が前進又は後退しながら障害物 O に接近したときの走行経路 T R の例を示している。図 1 5 B は、このときの正対角度 θ の時間変化の例を示している。図 1 5 C は、このときの特徴量を示すデータの例を示している。すなわち、図 1 5 C における個々の丸印が特徴量を示すデータに対応している。

[0099] 図 1 5 A に示す如く車両 1 が障害物 O に接近することにより、図 1 5 B に示す如く正対角度 θ が次第に小さくなる。時刻 t_2 にて正対角度 θ が所定角度 θ_{th} 以下になり、時刻 t_3 にて正対状態における特徴量を示すデータの蓄積数が所定数を越えたものとする。この場合、障害物判別部 1 3 は、時刻 $t_2 \sim t_3$ の時間区間 Δt_2 における特徴量を用いて第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を算出する。

[0100] なお、障害物判別部 1 3 は、正対状態における特徴量を用いて障害物の種別を判別するのに加えて、測距センサ 2 が障害物 O と正対してない状態（以下「非正対状態」という。）における特徴量を用いて障害物の種別を判別するものであっても良い。すなわち、障害物判別部 1 3 は、時刻 $t_2 \sim t_3$ の時間区間 Δt_2 における特徴量を用いて第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を算出するのに加えて、時刻 $t_1 \sim t_2$ の時間区間 Δt_1 における特徴量を用いて第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を算出するものであっても良い。

[0101] また、障害物判別部 1 3 は、非正対状態における特徴量を用いて障害物の種別を判別した場合、判別結果の信頼度が低いことを運転支援制御部 1 5 a に通知するものであっても良い。運転支援制御部 1 5 a は、障害物判別部 1 3 により通知された信頼度の高低に応じて、運転支援制御の内容を異ならしめるものであっても良い。

[0102] 次に、図 1 6 ～図 1 8 を参照して、第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値の算出に用いられる特徴量の他の例について説明する。

[0103] 図16に示す如く、障害物検知装置100aは正対判別部14を有しないものであっても良い。この場合、障害物判別部13は、所定の区間（以下「検知区間」という。） Δ における特徴量を用いて第1パラメータ値及び第2パラメータ値を算出する。より具体的には、障害物判別部13は、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積されたとき、これらのデータが示す特徴量を用いて第1パラメータ値及び第2パラメータ値を算出する。

[0104] 図17は、この場合のフローチャートを示している。ステップST13に次いで、ステップST18にて、障害物判別部13は、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みであるか否かを判定する。検知区間 Δ における特徴量を示すデータが未蓄積である場合（ステップST18“NO”）、運転支援装置200aの処理はステップST12に戻り、再び探索波が送信される。他方、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みである場合（ステップST18“YES”）、運転支援装置200aの処理はステップST16に進む。ステップST16にて、障害物判別部13は、これらのデータが示す特徴量を用いて第1パラメータ値及び第2パラメータ値を算出する。

[0105] ステップST18における判定方法の具体例は以下のとおりである。

[0106] 例えば、障害物判別部13は、距離値算出部23により算出された距離値を示す情報又は反射点位置算出部24により算出された座標値を示す情報を障害物検知部11から取得する。障害物判別部13は、当該取得された情報を用いて、車両1と障害物間の距離の変化量を算出する。障害物判別部13は、当該算出された変化量に基づき、車両1が検知区間 Δ を走行済みであるか否かを判定することにより、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みであるか否かを判定する。なお、図16において、障害物検知部11と障害物判別部13間の接続線は図示を省略している。

[0107] または、例えば、障害物判別部13は、自車位置算出部26により算出された自車位置を示す情報を障害物検知部11から取得する。障害物判別部13は、当該取得された情報を用いて、車両1の移動量を算出する。障害物判

別部 13 は、当該算出された移動量に基づき、車両 1 が検知区間 Δ を走行済みであるか否かを判定することにより、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みであるか否かを判定する。なお、図 16 において、障害物検知部 11 と障害物判別部 13 間の接続線は図示を省略している。

[0108] または、例えば、障害物判別部 13 は、特徴量を示すデータの蓄積時間を算出する。障害物判別部 13 には、検知区間 Δ における特徴量を示すデータの蓄積時間の予測値に対応する閾値が予め記憶されている。障害物判別部 13 は、当該算出された蓄積時間を当該予め記憶されている閾値と比較することにより、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みであるか否かを判定する。

[0109] または、例えば、障害物判別部 13 は、特徴量を示すデータの蓄積数を算出する。障害物判別部 13 には、検知区間 Δ における特徴量を示すデータの蓄積数の予測値に対応する閾値が予め記憶されている。障害物判別部 13 は、当該算出された蓄積数を当該予め記憶されている閾値と比較することにより、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みであるか否かを判定する。

[0110] または、例えば、障害物判別部 13 は、上記 4 個の方法のうちのいずれか 2 個以上の方法の各々により、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みであるか否かを判定する。障害物判別部 13 は、これらの方法による判定結果の論理積を取る。すなわち、障害物判別部 13 は、これらの方法の全てにより検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みである旨の判定結果が得られた場合、当該判定結果を確定する。

[0111] なお、図 18 に示す如く、車両 1 の移動に応じて検知区間 Δ が随時更新されるものであっても良い。この場合、障害物判別部 13 は、車両 1 が走行済みの最新の検知区間 Δ における特徴量を示すデータを用いて障害物の種別を判別するものであっても良い。または、障害物判別部 13 は、第 1 の検知区間 $\Delta 1$ における特徴量を示すデータが蓄積されたとき、これらのデータが示す特徴量を用いて障害物の種別を判別し、その後、第 2 の検知区間 $\Delta 2$ にお

ける特徴量を示すデータが蓄積されたとき、これらのデータが示す特徴量を用いて障害物の種別を判別し、最終的に、第 n の検知区間 Δn における特徴量を示すデータが蓄積されたとき、これらのデータが示す特徴量を用いて障害物の種別を判別するものであっても良い。

[0112] また、図 18 A に示す如く、検知区間 $\Delta 1 \sim \Delta n$ は車両 1 が前進するにつれて次第に大きくなるものであっても良い。または、図 18 B に示す如く、検知区間 $\Delta 1 \sim \Delta n$ の各々が一定の大きさを有するものであっても良い。

[0113] 次に、図 19 を参照して、第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値の算出に用いられる特徴量の他の例について説明する。

[0114] 障害物判別部 13 は、障害物検知装置 100 a が正対判別部 14 を有する構成において（図 10 参照）、所定の検知区間 Δ における特徴量を用いて第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を算出するものであっても良い。すなわち、障害物判別部 13 は、正対状態における特徴量を示すデータの蓄積数が所定数を超えており、かつ、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みである場合、これらのデータが示す特徴量を用いて第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を算出するものであっても良い。

[0115] 図 19 は、この場合のフローチャートを示している。正対状態における特徴量を示すデータの蓄積数が所定数を超えている場合（ステップ S T 15 “YES”）、ステップ S T 18 にて、障害物判別部 13 は、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みであるか否かを判定する。検知区間 Δ における特徴量を示すデータが未蓄積である場合（ステップ S T 18 “NO”）、運転支援装置 200 a の処理はステップ S T 12 に戻り、再び探索波が送信される。他方、検知区間 Δ における特徴量を示すデータが蓄積済みである場合（ステップ S T 18 “YES”）、運転支援装置 200 a の処理はステップ S T 16 に進む。ステップ S T 16 にて、障害物判別部 13 は、これらのデータが示す特徴量を用いて第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を算出する。

[0116] 次に、図 20 及び図 21 を参照して、車両 1 における 4 個の測距センサ 2、

～2₄の設置位置の他の例について説明する。

[0117] 図20及び図21は、車両1における4個の測距センサ2₁～2₄の設置位置の他の例を示している。図20に及び図21に示す如く、4個の測距センサ2₁～2₄は、車両1の上下方向（すなわち高さ方向）に対する設置位置が互いに同等なものであっても良い。

[0118] また、図20は、障害物Oが走行障害物（より具体的には壁）である場合における、測距センサ2₁により送受信される直接波の伝搬経路PP₁₁、測距センサ2₁により送信されて測距センサ2₂により受信される間接波の伝搬経路PP₂₁、測距センサ2₁により送信されて測距センサ2₃により受信される間接波の伝搬経路PP₃₁及び測距センサ2₁により送信されて測距センサ2₄により受信される間接波の伝搬経路PP₄₁の例を示している。また、図20は、これらの直接波及び間接波に対応する反射点RP₁₁、RP₂₁、RP₃₁、RP₄₁の例、並びに障害物Oに対応するグループGの例を示している。

[0119] また、図21は、障害物Oが路上障害物（より具体的には縁石）又は路面障害物（より具体的には段差）である場合における、測距センサ2₁により送受信される直接波の伝搬経路PP₁₁、測距センサ2₁により送信されて測距センサ2₂により受信される間接波の伝搬経路PP₂₁、測距センサ2₃により送受信される直接波の伝搬経路PP₃₃及び測距センサ2₃により送信されて測距センサ2₄により受信される間接波の伝搬経路PP₄₃の例を示している。また、図21は、これらの直接波及び間接波に対応する反射点RP₁₁、RP₂₁、RP₃₃、RP₄₃の例、並びに障害物Oに対応するグループGの例を示している。

[0120] すなわち、実施の形態1にて説明したとおり、距離値算出部23による距離値の算出及び反射点位置算出部24による座標値の算出には、直接波に代えて又は加えて間接波が用いられるものであっても良い。直接波に加えて間接波を用いることにより、直接波のみを用いる場合に比して、各回の探索波の送信により得られる反射点の個数を増やすことができる。この結果、個々のグループに含まれる反射点の個数を増やすことができる。したがって、障

害物検知部 1 1 による障害物の位置の判定精度を向上することができるのはもちろんのこと、障害物判別部 1 3 による障害物の種別の判別精度（すなわち障害物の高さの判断精度）を向上することができる。

[0121] 次に、図 2 2 を参照して、Z X 平面における 2 円交点処理の例について説明する。

[0122] 実施の形態 1 にて説明したとおり、反射点位置算出部 2 4 は、X Y 平面における 2 円交点処理を実行することにより、X Y 座標系における反射点の座標値を算出するものである。これに加えて、反射点位置算出部 2 4 は、Z X 平面における 2 円交点処理を実行することにより、Z X 座標系における反射点の座標値を算出するものであっても良い。特徴量抽出部 1 2 は、X Y 座標系における反射点の座標値の差分値に代えて又は加えて、Z X 座標系における反射点の座標値の差分値を特徴量に用いるものであっても良い。ここで、Z 軸は車両 1 の上下方向に対応する軸であり、Z X 座標系は Z 軸及び X 軸によるメートル単位の座標系であり、Z X 平面は Z 軸及び X 軸に沿う仮想的な平面である。

[0123] 例えば、図 2 2 に示す如く、車両 1 における測距センサ 2 3 の設置高さ H_3 と車両 1 における測距センサ 2 4 の設置高さ H_4 とが互いに異なるものとする。また、距離値算出部 2 3 が、測距センサ 2 3 により送受信された直接波に対応する距離値 D_3 と、測距センサ 2 4 により送受信された直接波に対応する距離値 D_4 とを算出したものとする。

[0124] 反射点位置算出部 2 4 は、測距センサ 2 3 の設置位置に対応する中心を有し、かつ、距離値 D_3 に対応する半径を有する円弧 A_3 と、測距センサ 2 4 の設置位置に対応する中心を有し、かつ、距離値 D_4 に対応する半径を有する円弧 A_4 との交点を求める。反射点位置算出部 2 4 は、Z X 座標系における当該交点の座標値が反射点 R P の座標値であると算出する。ここで、座標値の差分値が特徴量に用いられるものである場合、図 2 2 に示す x 方向及び z 方向のうちの x 方向に対する差分値、すなわち距離差分値が用いられる。

[0125] 次に、運転支援装置 2 0 0 a のそのほかの変形例について説明する。

- [0126] まず、運転支援制御部 15 a による運転支援制御は、車両 1 と障害物の衝突を回避するための制御であれば良く、車両 1 のブレーキを作動させる制御に限定されるものではない。例えば、運転支援制御部 15 a による運転支援制御は、車両 1 が障害物に衝突する可能性の有無を判定して、当該可能性があると判定された場合、その旨を車両 1 の運転者に警告する制御であっても良い。車両 1 の運転者は、当該警告に応じて、車両 1 のブレーキペダルを操作することにより車両 1 を停止させるものであっても良い。
- [0127] また、車両 1 における 4 個の測距センサ 2₁～2₄の設置位置は上記の例に限定されるものではない。例えば、4 個の測距センサ 2₁～2₄のうちより外側に配置されている 2 個の測距センサ 2₁, 2₄とより内側に配置されている 2 個の測距センサ 2₂, 2₃とは、車両 1 の前後方向（すなわち奥行方向）に対する設置位置が互いに異なるものであっても良い。
- [0128] 特に、反射点位置算出部 24 が Z X 平面における 2 円交点処理を実行するものである場合、高さ方向又は奥行方向に対する測距センサ 2 の設置位置を異ならしめるのが好適である。これにより、Z X 座標系における反射点の座標値の算出を安定させることができる。
- [0129] また、4 個の測距センサ 2₁～2₄のうち両端部に配置されている測距センサ 2₁, 2₄は、車両 1 の斜め前方に向けられているものであっても良い。例えば、測距センサ 2₁は車両 1 の左斜め前方に向けられているものであっても良く、測距センサ 2₄は車両 1 の右斜め前方に向けられているものであっても良い。
- [0130] また、測距センサ 2 は、車両 1 の後端部（より具体的にはリアバンパー部）に設けられており、かつ、車両 1 の後方に向けられているものであっても良い。この場合、障害物検知部 11 は、車両 1 が後退しているとき、測距センサ 2 に探索波を 1 回以上送信させることにより、車両 1 の後方にある障害物を検知するものであっても良い。また、4 個の測距センサ 2₁～2₄のうち両端部に配置されている測距センサ 2₁, 2₄は、車両 1 の斜め後方に向けられているものであっても良い。

- [0131] また、測距センサ 2 の個数は 2 個以上であれば良く、4 個に限定されるものではない。すなわち、測距センサ 2 は、4 個の測距センサ $2_1 \sim 2_4$ に代えて N 個の測距センサ $2_1 \sim 2_N$ により構成されているものであっても良い。
- [0132] また、障害物検知装置 100 a は、実施の形態 1 にて説明したものと同様の種々の変形例、すなわち障害物検知装置 100 と同様の種々の変形例を採用することができる。
- [0133] 以上のように、実施の形態 2 の運転支援装置 200 a は、障害物検知装置 100 a と、障害物判別部 13 による障害物の高さの判断結果に応じた運転支援制御を実行する運転支援制御部 15 a と、を備える。障害物検知装置 100 a を用いることにより、運転支援制御の精度を向上することができる。
- [0134] また、運転支援制御は、衝突回避に係る制御である。障害物検知装置 100 a を用いることにより、車両 1 の遠方（より具体的には 5 メートル以上遠方）に位置する障害物の高さを判断することができる。この結果、車両 1 のブレーキを作動させる制御の実行要否を早期に決定することができるため、制動にかかる時間を確保することができ、急ブレーキの発生を抑制することができる。また、車両 1 の前方又は後方にある障害物が路面障害物であるとき、誤警報の発生を抑制することができる。また、車両 1 の上下方向（すなわち高さ方向）に対する測距センサ 2 の設置位置の制約をなくすことができるため、車両 1 の意匠性を向上することができ、設計の自由度を向上することができる。
- [0135] また、障害物検知装置 100 a は、測距センサ 2 が障害物と正対しているか否かを判別する正対判別部 14 を備え、障害物判別部 13 は、測距センサ 2 が障害物と正対している状態における特徴量を用いて障害物の種別を判別する。これにより、障害物の種別の判別精度を更に向上することができる。
- [0136] また、障害物判別部 13 は、所定の検知区間 Δ における特徴量を用いて第 2 パラメータ値を算出する。これにより、第 2 パラメータ値を用いた判別の信頼度を向上することができる。
- [0137] 実施の形態 3.

図 2 3 は、実施の形態 3 に係る運転支援装置の要部を示すブロック図である。図 2 3 を参照して、実施の形態 3 の運転支援装置 2 0 0 b について説明する。なお、図 2 3 において、図 1 に示すブロックと同様のブロックには同一符号を付して説明を省略する。

[0138] 図 2 3 に示す例において、測距センサ 2 は 1 個の測距センサ 2₁ により構成されている。1 個の測距センサ 2₁ は、車両 1 の左側面部に設けられており、かつ、車両 1 の左方に向けられている。

[0139] 障害物検知部 1 1 は、車両 1 が所定速度（例えば 3 0 キロメートル毎時）以下の速度にて走行しているとき、測距センサ 2 に探索波を所定の時間間隔にて複数回送信させることにより、車両 1 の左方にある障害物を検知するものである。障害物検知部 1 1 の内部構成は、実施の形態 1 にて図 2 を参照して説明したものと同様であるため、図示及び説明を省略する。

[0140] 運転支援制御部 1 5 b は、障害物検知部 1 1 による障害物の位置の判定結果及び障害物判別部 1 3 による障害物の種別の判別結果（すなわち障害物の高さの判断結果）に応じて、いわゆる「自動駐車」を実現するための制御を実行するものである。

[0141] 具体的には、例えば、運転支援制御部 1 5 b は、互いに隣接する 2 個の走行障害物（より具体的には駐車車両）間のスペースに対する車両 1 の駐車可否を判定する。運転支援制御部 1 5 b は、当該スペースに対する車両 1 の駐車が可能であると判定された場合、車両 1 のアクセル、ブレーキ及びステアリングなどを制御することにより、車両 1 を当該スペースに誘導する。このとき、運転支援制御部 1 5 b は、当該 2 個の走行障害物に比して奥側に位置する障害物の有無及び種別に応じて、車両 1 の駐車位置及び車両 1 の誘導経路を設定する。駐車位置及び誘導経路の具体例については後述する。

[0142] 障害物検知部 1 1、特徴量抽出部 1 2 及び障害物判別部 1 3 により、障害物検知装置 1 0 0 b の要部が構成されている。障害物検知装置 1 0 0 b 及び運転支援制御部 1 5 b により、運転支援装置 2 0 0 b の要部が構成されている。

- [0143] 運転支援装置 200b の要部のハードウェア構成は、実施の形態 1 にて図 3 を参照して説明したものと同様であるため、図示及び説明を省略する。すなわち、障害物検知部 11、特徴量抽出部 12、障害物判別部 13 及び運転支援制御部 15b の各々の機能は、プロセッサ 31 及びメモリ 32 により実現されるものであっても良く、又は処理回路 33 により実現されるものであっても良い。
- [0144] 次に、図 24 のフローチャートを参照して、運転支援装置 200b の動作について説明する。
- [0145] まず、ステップ S T 21 にて、障害物検知部 11 は、車両 1 の走行速度を示す信号などを用いて、車両 1 が所定速度以下の速度にて走行中であるか否かを判定する。これらの信号は、車両 1 内のコンピュータネットワークから適宜取得される。
- [0146] 車両 1 が所定速度以下の速度にて走行中である場合（ステップ S T 21 “Y E S”）、ステップ S T 22 にて、障害物検知部 11 は、測距センサ 2 に探索波を所定の時間間隔にて複数回送信させることにより、車両 1 の左方にある障害物を検知する。
- [0147] ステップ S T 22 の処理により、1 個以上の障害物と原則一対一に対応する 1 個以上のグループが設定される。個々のグループは複数個の反射点を含むものであり、当該複数個の反射点は複数個の反射波に対応するものである。次いで、ステップ S T 23 にて、特徴量抽出部 12 は、当該複数個の反射点の各々に対応する距離値を示す情報又は当該複数個の反射点の各々の座標値を示す情報を障害物検知部 11 から取得する。特徴量抽出部 12 は、当該取得された情報を用いて、当該複数個の反射波に係る特徴量を抽出する。
- [0148] 次いで、ステップ S T 24 にて、障害物判別部 13 は、特徴量抽出部 12 により抽出された特徴量を用いて第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を算出する。障害物判別部 13 は、当該算出された第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を用いて、個々のグループに対応する障害物の種別を判別することにより、個々のグループに対応する障害物の高さを判断する。

[0149] 次いで、ステップS T 2 5にて、運転支援制御部1 5 bは、障害物検知部1 1による障害物の位置の判定結果及び障害物判別部1 3による障害物の種類の判別結果（すなわち障害物の高さの判断結果）に応じて、車両1の自動駐車を実現するための制御を実行する。すなわち、運転支援制御部1 5 bは運転支援制御を実行する。

[0150] 次に、図2 5～図2 8を参照して、駐車位置及び誘導経路の具体例について説明する。

[0151] 図2 5は、障害物検知部1 1による検知結果の例を示している。図2 5に示す如く、グループ化部2 5により3個の障害物O 1～O 3に対応する3個のグループG 1～G 3が設定されたものとする。グループG 1は7個の反射点R P 1を含むものであり、グループG 2は7個の反射点R P 2を含むものであり、グループG 3は6個の反射点R P 3を含むものである。図中、T Rは所定速度以下の速度による車両1の走行経路を示している。

[0152] 2個の障害物O 1，O 2の各々は縦列駐車中の駐車車両である。このため、障害物判別部1 3は2個の障害物O 1，O 2の各々が走行障害物であると判別する。運転支援制御部1 5 bは、2個の障害物O 1，O 2間のスペースSのサイズを車両1のサイズと比較することにより、スペースSに対する車両1の駐車が可能であるか否かを判定する。図2 5に示す例においては、スペースSのサイズが車両1のサイズよりも大きいため、スペースSに対する車両1の駐車が可能であると判定される。

[0153] ここで、2個の障害物O 1，O 2に比して奥側に位置する障害物O 3は壁、縁石又は段差である。障害物O 3が壁である場合、障害物判別部1 3は障害物O 3が走行障害物であると判別する。障害物O 3が縁石である場合、障害物判別部1 3は障害物O 3が路上障害物であると判別する。障害物O 3が段差である場合、障害物判別部1 3は障害物O 3が路面障害物であると判別する。

[0154] 図2 6は、障害物O 3が走行障害物であると判別された場合における、車両1の誘導経路G R及び車両1の駐車位置の例を示している。障害物O 3が

走行障害物であると判別された場合、運転支援制御部 15b は、車両 1 が障害物 O3 に衝突しないような経路により車両 1 を誘導する。また、運転支援制御部 15b は、車両 1 と障害物 O3 間の空間が確保される位置に車両 1 を駐車させる。この空間は、搭乗者の乗降用の空間となる。

[0155] 図 27 は、障害物 O3 が路上障害物又は路面障害物であると判別された場合における、車両 1 の誘導経路 GR 及び車両 1 の駐車位置の例を示している。障害物 O3 が路上障害物又は路面障害物であると判別された場合、運転支援制御部 15b は、車両 1 のリアバンパー部が障害物 O3 の上方を通過するような経路により車両 1 を誘導する。また、運転支援制御部 15b は、車両 1 の左側面部が障害物 O3 に沿う位置に、より具体的には車両 1 の左側面部が反射点 RP3 に沿う位置に車両 1 を駐車させる。

[0156] 図 28 は、仮に障害物 O3 が存在しない場合における、車両 1 の誘導経路 GR 及び車両 1 の駐車位置の例を示している。障害物 O3 が存在しない場合、運転支援制御部 15b は、奥行方向に対する車両 1 の左側面部の位置が駐車車両の左側面部の位置と揃うように、すなわち奥行方向に対する車両 1 の右側面部の位置が駐車車両の右側面部の位置と揃うように車両 1 を駐車させる。

[0157] 次に、特徴量が距離値の差分値である場合の第 2 パラメータ値の算出方法の具体例について説明する。

[0158] 例えば、図 25 に示す例において、グループ G3 は 6 個の反射点 RP3 を含むものである。いま、当該 6 個の反射点 RP3 が 6 個の距離値 D1 ~ D6 と一対一に対応しているものとする。特徴量抽出部 12 は、次段落に示す各式により、当該 6 個の反射点 RP3 のうちの互いに隣接する各 2 個の反射点 RP3 に対応する距離値の差分値 ΔD_i ($i = 0, 1, 2, \dots, n$) を算出する。なお、この場合における n は 4 である。

[0159] $\Delta D_0 = D_1 - D_2$

$$\Delta D_1 = D_2 - D_3$$

$$\Delta D_2 = D_3 - D_4$$

$$\Delta D 3 = D 4 - D 5$$

$$\Delta D 4 = D 5 - D 6$$

[0160] 特徴量抽出部 1 2 は、当該算出された差分値 $\Delta D i$ を特徴量として抽出する。障害物判別部 1 3 は、以下の式 (2) により、これらの差分値 $\Delta D i$ の分散値 S^2 を算出する。この分散値 S^2 がグループ G 3 における第 2 パラメータ値となる。

[0161]

$$S^2 = \sum_{i=0}^n (\Delta D i - \overline{\Delta D i})^2 \quad (2)$$

[0162] 次に、運転支援装置 2 0 0 b の変形例について説明する。

[0163] まず、運転支援制御部 1 5 b による運転支援制御は、車両 1 の駐車支援に係る制御であれば良く、車両 1 の自動駐車を実現するための制御に限定されるものではない。例えば、運転支援制御部 1 5 b による運転支援制御は、車両 1 の駐車位置を設定して、当該設定された駐車位置を車両 1 の運転者に通知する制御であっても良い。車両 1 の運転者は、当該通知された駐車位置に対して、いわゆる「手動駐車」により車両 1 を駐車させるものであっても良い。

[0164] また、測距センサ 2 は、車両 1 の右側部に設けられており、かつ、車両 1 の右方に向けられているものであっても良い。この場合、障害物検知部 1 1 は、車両 1 が所定速度以下の速度にて走行しているとき、測距センサ 2 に探索波を所定の時間間隔にて複数回送信させることにより、車両 1 の右方にある障害物を検知するものであっても良い。

[0165] また、測距センサ 2 の個数は 1 個以上であれば良く、1 個に限定されるものではない。すなわち、測距センサ 2 は、1 個の測距センサ 2₁ に代えて N 個の測距センサ 2₁ ~ 2_N により構成されているものであっても良い。

[0166] また、障害物検知装置 1 0 0 b は、実施の形態 1 にて説明したものと同様の種々の変形例、すなわち障害物検知装置 1 0 0 と同様の種々の変形例を採用することができる。

[0167] 以上のように、実施の形態 3 の運転支援装置 2 0 0 b は、障害物検知装置

100bと、障害物判別部13による障害物の高さの判断結果に応じた運転支援制御を実行する運転支援制御部15bと、を備える。障害物検知装置100bを用いることにより、運転支援制御の精度を向上することができる。

[0168] また、運転支援制御は、駐車支援に係る制御である。障害物検知装置100bを用いることにより、複数の障害物の各々の位置及び高さに応じて、車両1の駐車位置及び車両1の誘導経路を適切に設定することができる。

[0169] 実施の形態4.

図29は、実施の形態4に係る運転支援装置の要部を示すブロック図である。図29を参照して、実施の形態4の運転支援装置200cについて説明する。なお、図29において、図1に示すブロックと同様のブロックには同一符号を付して説明を省略する。

[0170] 図29に示す例において、測距センサ2は1個の測距センサ2₁により構成されている。1個の測距センサ2₁は、車両1の前端部（より具体的にはフロントバンパー部）に設けられており、かつ、車両1の前方に向けられている。

[0171] 障害物検知部11は、車両1が前進しているとき、測距センサ2に探索波を複数回送信させることにより、車両1の前方にある障害物を検知するものである。障害物検知部11の内部構成は、実施の形態1にて図2を参照して説明したものと同様であるため、図示及び説明を省略する。

[0172] ここで、送信信号出力部21は、車両1が前進しているとき、所定の時間間隔にて測距センサ2に送信信号を出力するようになっている。このため、車両1の前方に障害物がある場合、車両1が所定時間移動する毎に探索波が送信されて、反射波が受信されて、距離値算出部23により距離値が算出されて、反射点位置算出部24により座標値が算出されるようになっている。

[0173] または、自車位置算出部26は、車両1が前進しているとき、所定の時間間隔にて自車位置を算出するようになっている。送信信号出力部21は、当該算出された自車位置に基づき、車両1が所定距離移動する毎に測距センサ2に送信信号を出力するようになっている。このため、車両1の前方に障害

物がある場合、車両 1 が所定距離移動する毎に探索波が送信されて、反射波が受信されて、距離値算出部 23 により距離値が算出されて、反射点位置算出部 24 により座標値が算出されるようになっている。

[0174] また、実施の形態 1 にて説明したとおり、自車位置算出部 26 は、各回の探索波の送信タイミング（又は各回の反射波の受信タイミング）における自車位置を算出するようになっている。

[0175] 実施の形態 4 の障害物検知装置 100c における特徴量抽出部 12 は、実施の形態 1～3 の障害物検知装置 100, 100a, 100b における特徴量抽出部 12 に対して、抽出対象となる特徴量が異なるものであり、かつ、特徴量の抽出方法も異なるものである。以下、実施の形態 4 の障害物検知装置 100c における特徴量について説明する。

[0176] まず、特徴量抽出部 12 は、距離値算出部 23 により算出された距離値を示す情報又は反射点位置算出部 24 により算出された座標値（より具体的には X 座標値）を示す情報を障害物検知部 11 から取得する。特徴量抽出部 12 は、当該取得された情報を用いて、車両 1 が所定時間移動する毎の又は車両 1 が所定距離移動する毎の車両 1 と障害物 O 間の距離（以下「計測距離」という。）D を算出する。

[0177] 例えば、車両 1 の前方に障害物 O がある状態にて探索波が n 回送信されて、n 個の距離値及び n 個の座標値が算出された場合（n は 2 以上の整数）、特徴量抽出部 12 は、これらの距離値又は座標値と一対一に対応する n 個の計測距離 $D_1 \sim D_n$ を算出する。図 30 は、 $n = 2$ の場合における計測距離 D_1 , D_2 の例を示している。

[0178] また、特徴量抽出部 12 は、自車位置算出部 26 により算出された自車位置を示す情報を障害物検知部 11 から取得する。特徴量抽出部 12 は、当該取得された情報を用いて、各回の探索波の送信タイミング（又は各回の反射波の受信タイミング）における、所定の基準位置 Pref に対する車両 1 の移動距離 X を算出する。

[0179] 例えば、車両 1 の前方に障害物 O がある状態にて探索波が n 回送信された

場合（ n は 2 以上の整数）、特徴量抽出部 12 は、これらの探索波の送信タイミングと一対一に対応する n 個の移動距離 $X_1 \sim X_n$ を算出する。図 30 は、 $n = 2$ の場合における移動距離 X_1 、 X_2 の例を示している。

[0180] 次いで、特徴量抽出部 12 は、次段落に示す各式により、所定個（例えば $n + 1$ 個）の計測距離 D のうちの時間的に互いに連続する各 2 個の計測距離 D の差分値の絶対値 ΔD を算出する。ここで、 Abs は絶対値を求める関数である。

$$\begin{aligned}
 [0181] \quad \Delta D_1 &= Abs \{ (D_2) - (D_1) \} \\
 \Delta D_2 &= Abs \{ (D_3) - (D_2) \} \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 \Delta D_n - 1 &= Abs \{ (D_n) - (D_n - 1) \} \\
 \Delta D_n &= Abs \{ (D_n + 1) - (D_n) \}
 \end{aligned}$$

[0182] また、特徴量抽出部 12 は、次段落に示す各式により、所定個（例えば $n + 1$ 個）の移動距離 X のうちの時間的に互いに連続する各 2 個の移動距離 X の差分値の絶対値 ΔX を算出する。ここで、 Abs は絶対値を求める関数である。

$$\begin{aligned}
 [0183] \quad \Delta X_1 &= Abs \{ (X_2) - (X_1) \} \\
 \Delta X_2 &= Abs \{ (X_3) - (X_2) \} \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 \Delta X_n - 1 &= Abs \{ (X_n) - (X_n - 1) \} \\
 \Delta X_n &= Abs \{ (X_n + 1) - (X_n) \}
 \end{aligned}$$

[0184] 次いで、特徴量抽出部 12 は、次段落に示す各式により、絶対値 ΔD 、 ΔX の差分値 ΔL を算出する。

$$[0185] \quad \Delta L_1 = (\Delta D_1) - (\Delta X_1)$$

$$\Delta L_2 = (\Delta D_2) - (\Delta X_2)$$

.

.

.

$$\Delta L_n - 1 = (\Delta D_n - 1) - (\Delta X_n - 1)$$

$$\Delta L_n = (\Delta D_n) - (\Delta X_n)$$

[0186] 特徴量抽出部 12 は、当該算出された差分値 $\Delta L_1 \sim \Delta L_n$ を特徴量として抽出する。障害物判別部 13 は、これらの差分値 $\Delta L_1 \sim \Delta L_n$ の平均値 ΔL_ave を第 1 パラメータ値として算出する。障害物判別部 13 は、これらの差分値 $\Delta L_1 \sim \Delta L_n$ の分散値 ΔL_var を第 2 パラメータ値として算出する。

[0187] 移動距離 X は、自律航法又は衛星航法により算出された自車位置に基づくものである。したがって、移動距離 X の算出精度は計測距離 D の算出精度に比して高い。かかる算出精度の差により、差分値 $\Delta L_1 \sim \Delta L_n$ はバラツキを有するものとなる。このバラツキは、距離値算出部 23 により算出される距離値のバラツキと等価なものとみなすことができ、かつ、反射点位置算出部 24 により算出される座標値のバラツキと等価なものとみなすことができる。

[0188] よって、第 2 パラメータ値（すなわち分散値 ΔL_var ）は、障害物 O の高さに対する相関関係を有するものとなる。また、図 31 に示す如く、第 1 パラメータ値（すなわち平均値 ΔL_ave ）及び第 2 パラメータ値は、障害物 O の高さに応じたクラスタリング、すなわち障害物 O の種別に応じたクラスタリングが可能となる。

[0189] 障害物判別部 13 には、このクラスタリングにより設定された範囲 $A1 \sim A3$ を示す情報、より具体的には判別閾値 $Th1$, $Th2$ を示す情報が予め記憶されている。障害物判別部 13 は、車両 1 の製造後（より具体的には出荷後）に算出された第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を判別閾値 $Th1$, $Th2$ と比較することにより、この第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値

タ値が範囲 A 1 ～ A 3 のうちのいずれの範囲に含まれるかを識別する。これにより、車両 1 の前方にある障害物 O が路面障害物、路上障害物又は走行障害物のうちのいずれであるかが判別される。

[0190] 運転支援制御部 1 5 c は、障害物判別部 1 3 による障害物の種別の判別結果（すなわち障害物の高さの判断結果）に応じて、車両 1 と障害物の衝突を回避するための制御を実行するものである。運転支援制御部 1 5 c による運転支援制御は、実施の形態 2 の運転支援装置 2 0 0 a における運転支援制御部 1 5 a による運転支援制御と同様であるため、詳細な説明は省略する。

[0191] 障害物検知部 1 1、特徴量抽出部 1 2 及び障害物判別部 1 3 により、障害物検知装置 1 0 0 c の要部が構成されている。障害物検知装置 1 0 0 c 及び運転支援制御部 1 5 c により、運転支援装置 2 0 0 c の要部が構成されている。

[0192] 運転支援装置 2 0 0 c の要部のハードウェア構成は、実施の形態 1 にて図 3 を参照して説明したものと同様であるため、図示及び説明を省略する。すなわち、障害物検知部 1 1、特徴量抽出部 1 2、障害物判別部 1 3 及び運転支援制御部 1 5 c の各々の機能は、プロセッサ 3 1 及びメモリ 3 2 により実現されるものであっても良く、又は処理回路 3 3 により実現されるものであっても良い。

[0193] 次に、図 3 2 のフローチャートを参照して、運転支援装置 2 0 0 c の動作について説明する。

[0194] まず、ステップ S T 3 1 にて、障害物検知部 1 1 は、車両 1 の走行速度を示す信号及び車両 1 のシフトポジションを示す信号などを用いて、車両 1 が前進中であるか否かを判定する。これらの信号は、車両 1 内のコンピュータネットワークから適宜取得される。

[0195] 車両 1 が前進中である場合（ステップ S T 3 1 “Y E S”）、ステップ S T 3 2 にて、障害物検知部 1 1 は、測距センサ 2 に探索波を複数回送信させることにより、車両 1 の前方にある障害物を検知する。このとき、障害物検知部 1 1 は、車両 1 が所定時間移動する毎に測距センサ 2 に探索波を送信さ

せる。または、障害物検知部 11 は、車両 1 が所定距離移動する毎に測距センサ 2 に探索波を送信させる。

[0196] 次いで、ステップ S T 33 にて、特徴量抽出部 12 は、ステップ S T 32 の処理において距離値算出部 23 により算出された距離値を示す情報又は反射点位置算出部 24 により算出された座標値（より具体的には X 座標値）を示す情報を障害物検知部 11 から取得する。また、特徴量抽出部 12 は、ステップ S T 32 の処理において自車位置算出部 26 により算出された自車位置を示す情報を障害物検知部 11 から取得する。特徴量抽出部 12 は、これらの情報を用いて、上記の方法により特徴量（すなわち差分値 $\Delta L_1 \sim \Delta L_n$ ）を抽出する。

[0197] 次いで、ステップ S T 34 にて、障害物判別部 13 は、特徴量抽出部 12 により抽出された特徴量を用いて第 1 パラメータ値（すなわち平均値 ΔL_ave ）及び第 2 パラメータ値（すなわち分散値 ΔL_var ）を算出する。障害物判別部 13 は、当該算出された第 1 パラメータ値及び第 2 パラメータ値を用いて、障害物の種別を判別することにより、障害物の高さを判断する。

[0198] 次いで、ステップ S T 35 にて、運転支援制御部 15c は、障害物判別部 13 による障害物の種別の判別結果（すなわち障害物の高さの判断結果）に応じて、車両 1 と障害物の衝突を回避するための制御を実行する。すなわち、運転支援制御部 15c は運転支援制御を実行する。

[0199] なお、測距センサ 2 は、車両 1 の後端部（より具体的にはリアバンパー部）に設けられており、かつ、車両 1 の後方に向けられているものであっても良い。この場合、障害物検知部 11 は、車両 1 が後退しているとき、測距センサ 2 に探索波を複数回送信させることにより、車両 1 の後方にある障害物を検知するものであっても良い。

[0200] また、測距センサ 2 の個数は 1 個以上であれば良く、1 個に限定されるものではない。すなわち、測距センサ 2 は、1 個の測距センサ 2₁ に代えて N 個の測距センサ 2₁ ~ 2_N により構成されているものであっても良い。

[0201] 以上のように、実施の形態4の障害物検知装置100cにおいて、特徴量は、車両1が所定時間若しくは所定距離移動する毎の単数の測距センサ2による2円交点の座標値の差分値、又は、車両1が所定時間若しくは所定距離移動する毎の単数の測距センサ2による距離値の差分値を用いたものである。これにより、1個の測距センサ2₁を用いて、車両1の前方又は後方にある障害物の高さを精度良く判断することができる。

[0202] なお、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0203] 本発明の障害物検知装置は、例えば、衝突回避又は駐車支援に係る制御に応用することができる。

符号の説明

[0204] 1 車両、2 測距センサ、11 障害物検知部、12 特徴量抽出部、13 障害物判別部、14 正対判別部、15a, 15b, 15c 運転支援制御部、21 送信信号出力部、22 受信信号取得部、23 距離値算出部、24 反射点位置算出部、25 グループ化部、26 自車位置算出部、27 センサ位置算出部、31 プロセッサ、32 メモリ、33 処理回路、100, 100a, 100b, 100c 障害物検知装置、200a, 200b, 200c 運転支援装置。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に設けられている測距センサが障害物による複数の反射波を受信した場合における複数の前記反射波に係る特徴量を抽出する特徴量抽出部と、
- 前記特徴量の分散量が大きいときは前記分散量が小さいときに比して前記障害物の高さが高いと判断する障害物判別部であって、前記特徴量の大きさを示す第1パラメータ値及び前記分散量の大きさを示す第2パラメータ値のクラスタリングの結果に基づき、少なくとも前記障害物が走行障害物であるか否かを判別する前記障害物判別部と、を備え、
- 前記特徴量は、複数の前記反射波に対応する複数の距離値に基づく量である
- ことを特徴とする障害物検知装置。
- [請求項2] 前記特徴量は、複数の前記測距センサによる2円交点の座標値の差分値、又は、複数の前記測距センサによる距離値の差分値を用いたものであることを特徴とする請求項1記載の障害物検知装置。
- [請求項3] 前記特徴量は、高さ方向又は奥行方向に対する設置位置が互いに異なる複数の前記測距センサによる2円交点の座標値の差分値を用いたものであることを特徴とする請求項2記載の障害物検知装置。
- [請求項4] 前記特徴量は、前記車両が所定時間若しくは所定距離移動する毎の単数の前記測距センサによる2円交点の座標値の差分値、又は、前記車両が所定時間若しくは所定距離移動する毎の単数の前記測距センサによる距離値の差分値を用いたものであることを特徴とする請求項1記載の障害物検知装置。
- [請求項5] 前記障害物判別部は、所定の検知区間における前記特徴量を用いて前記第2パラメータ値を算出することを特徴とする請求項1記載の障害物検知装置。
- [請求項6] 前記測距センサが前記障害物と正対しているか否かを判別する正対

判別部を備え、

前記障害物判別部は、前記測距センサが前記障害物と正対している状態における前記特徴量を用いて前記障害物の種別を判別する

ことを特徴とする請求項 1 記載の障害物検知装置。

[請求項7]

前記正対判別部は、前記測距センサに対する前記障害物の正対角度を算出して、前記正対角度が所定角度以下であるとき前記測距センサが前記障害物と正対していると判別することを特徴とする請求項 6 記載の障害物検知装置。

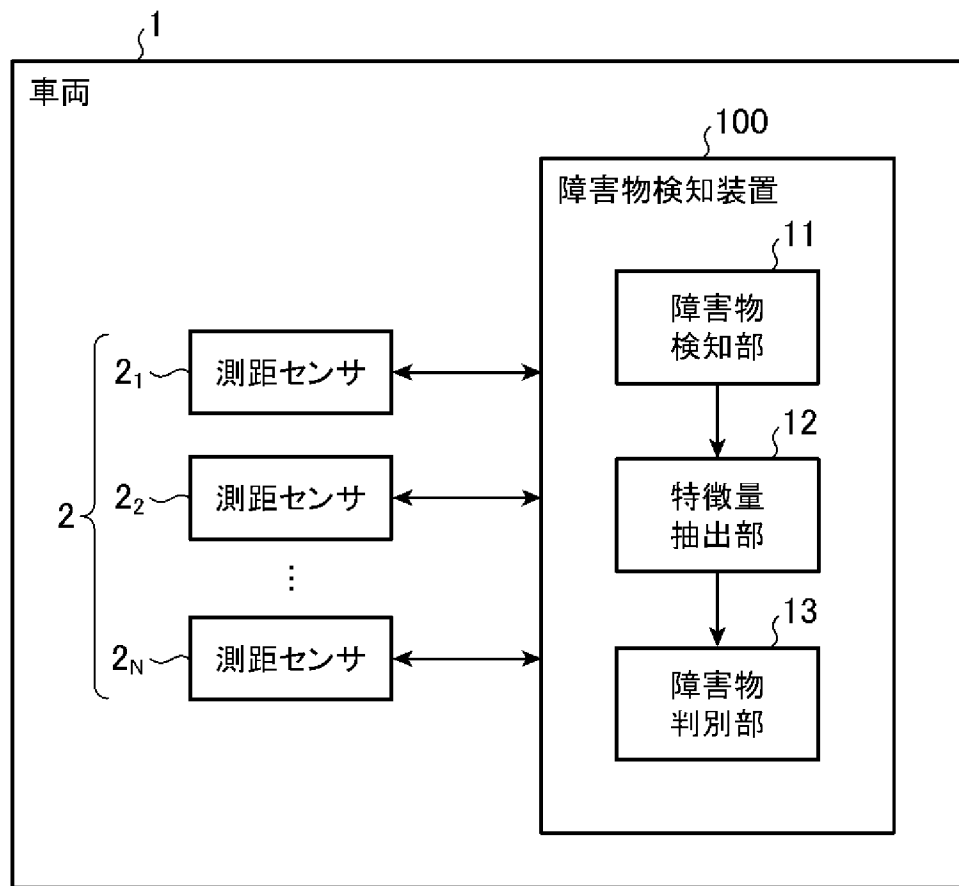
[請求項8]

前記正対判別部は、複数の前記測距センサのうち、他の前記測距センサを介して互いに離隔配置されている前記測距センサを用いて前記正対角度を算出することを特徴とする請求項 7 記載の障害物検知装置。

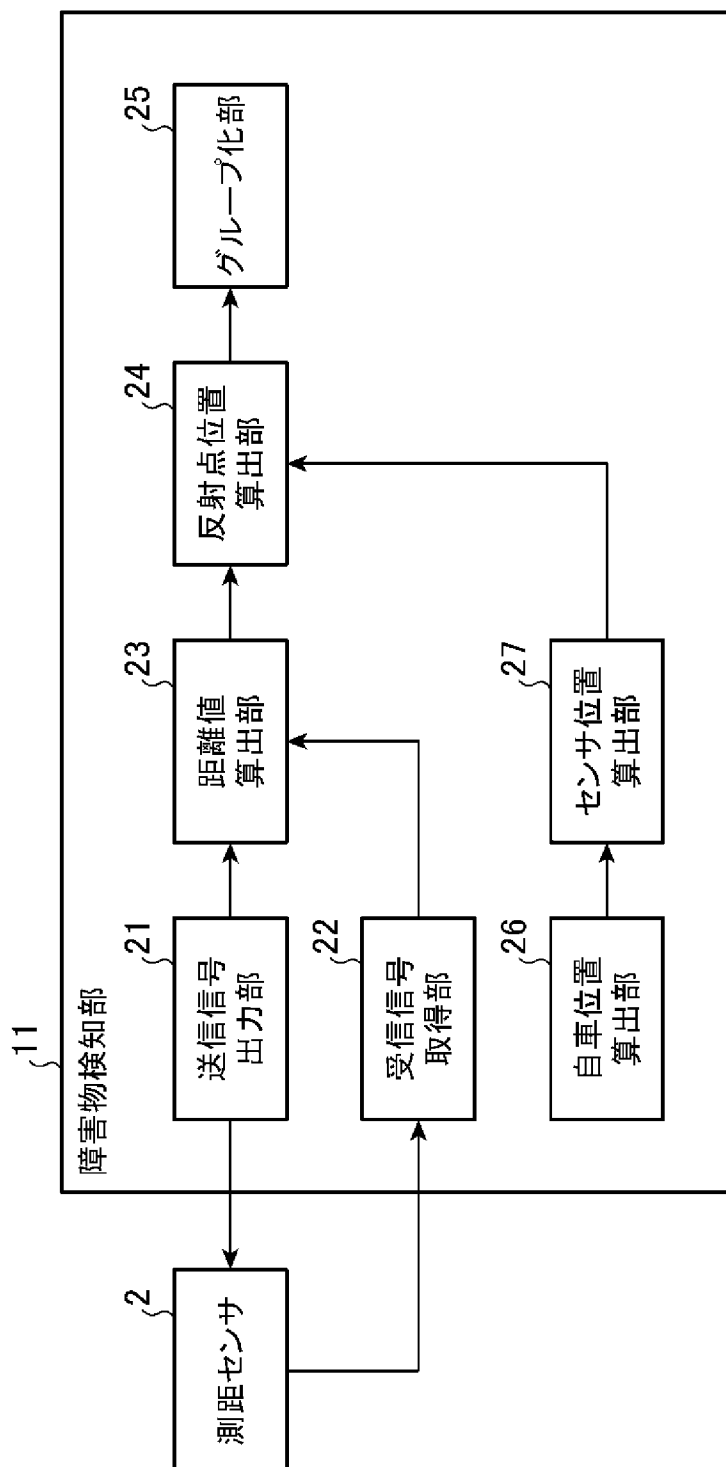
[請求項9]

前記障害物判別部は、前記測距センサが前記障害物と正対している状態における前記特徴量を示すデータの蓄積数が所定数を超えたとき、前記データが示す前記特徴量を用いて前記障害物の種別を判別することを特徴とする請求項 6 記載の障害物検知装置。

[図1]



[図2]



[図3]

図3A

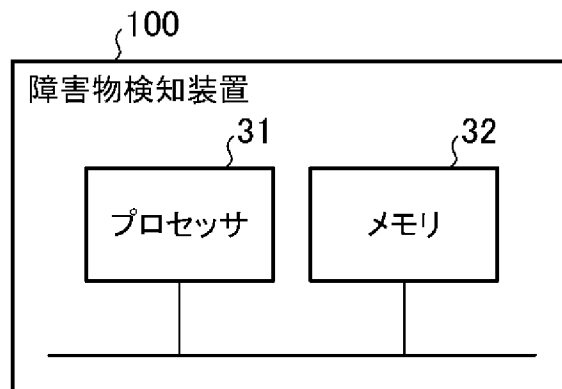
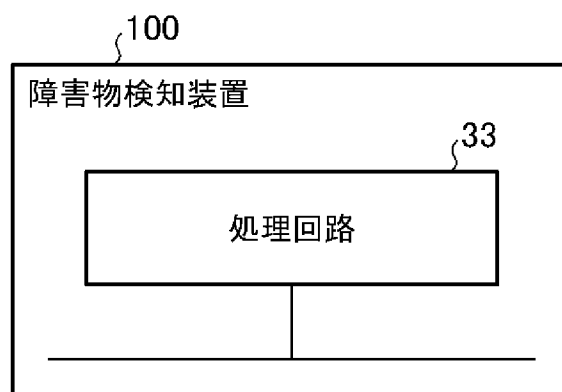
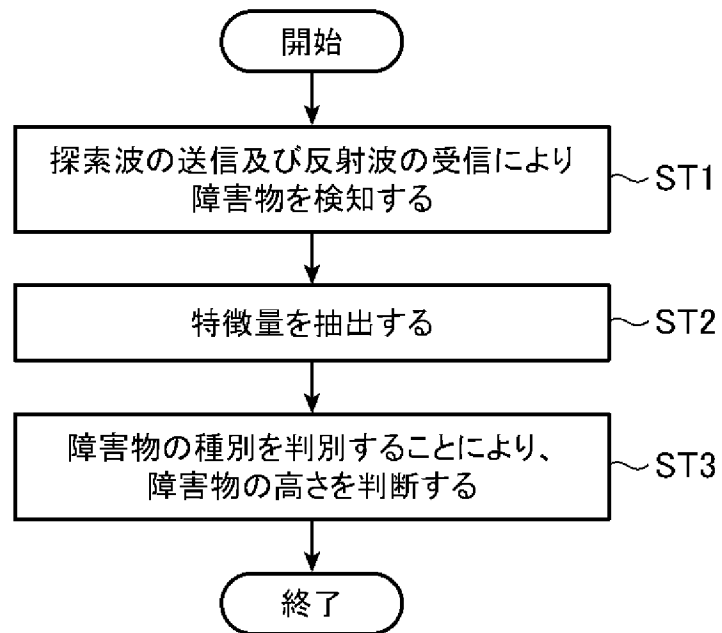


図3B



[図4]



[図5]

図5A

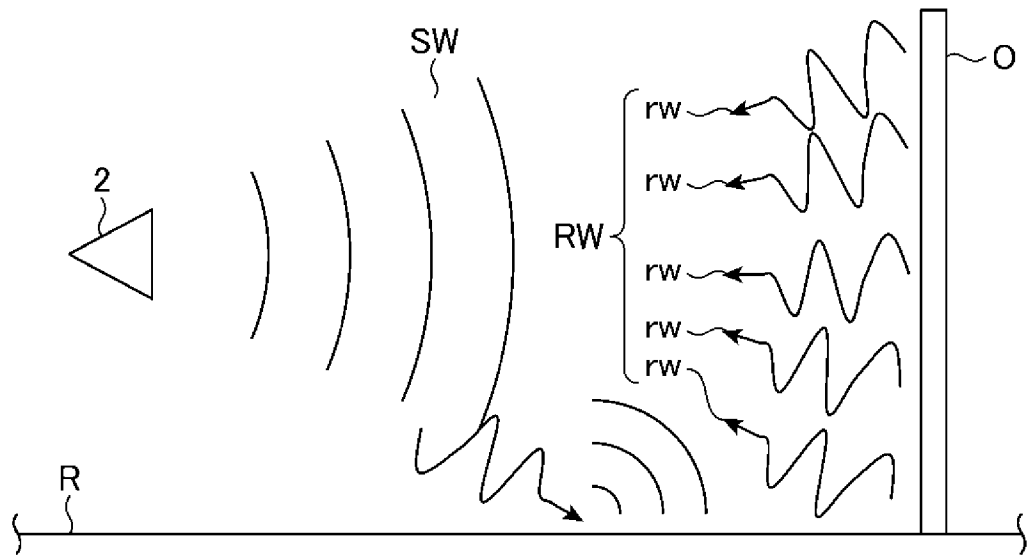


図5B



図5C

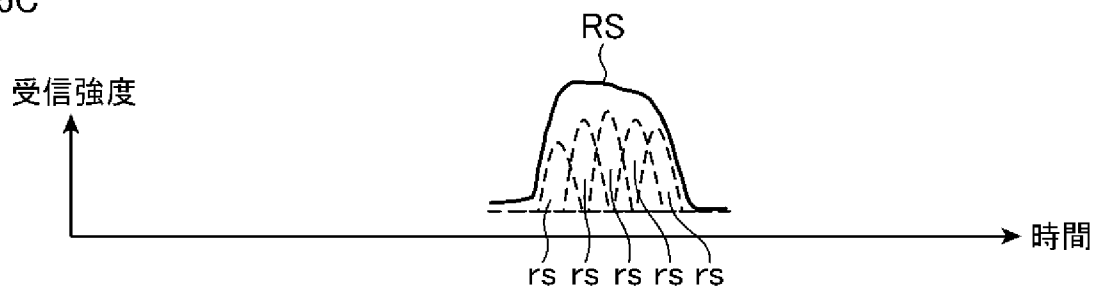
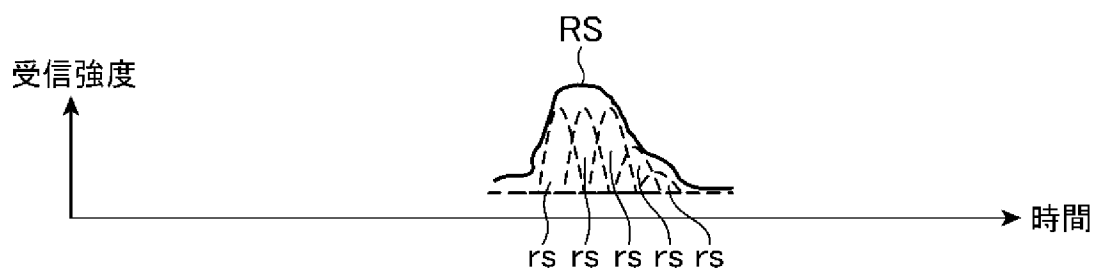


図5D



[図6]

図6A

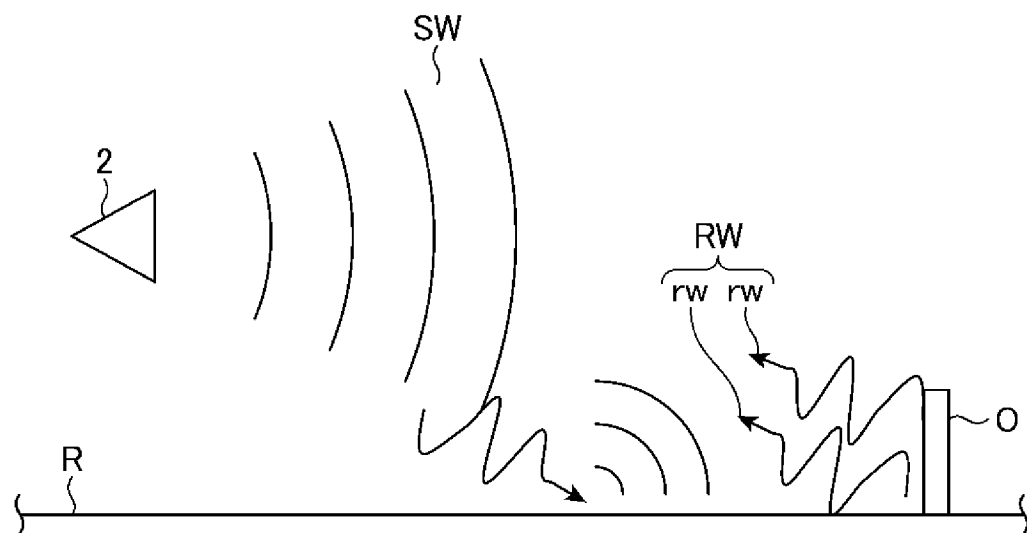


図6B



図6C

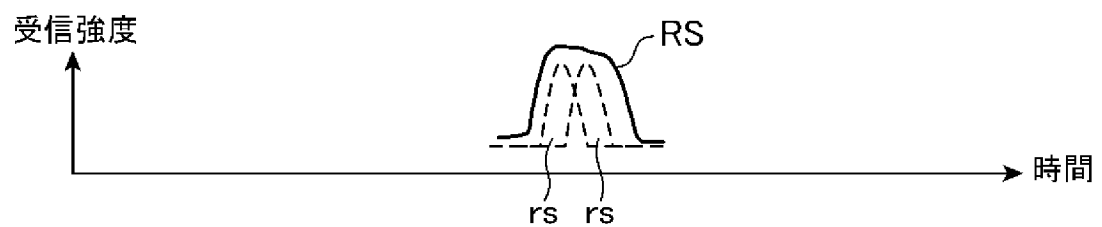


図6D

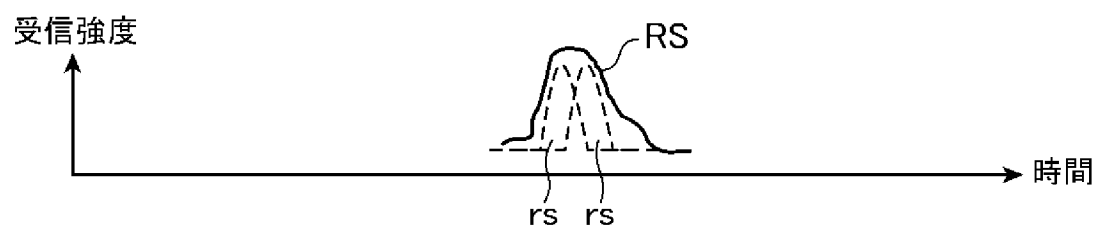


図6E

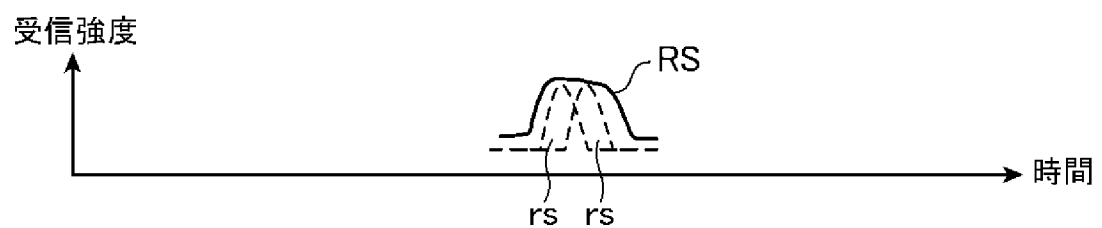
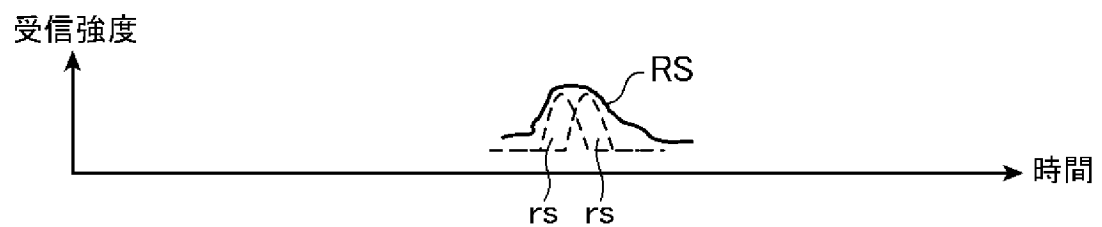


図6F



[図7]

図7A

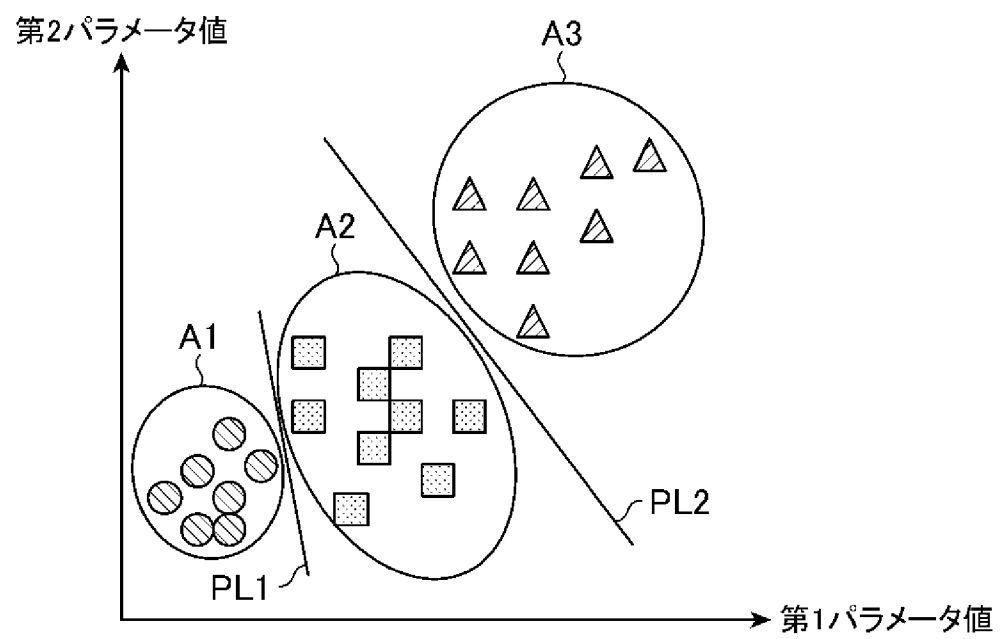
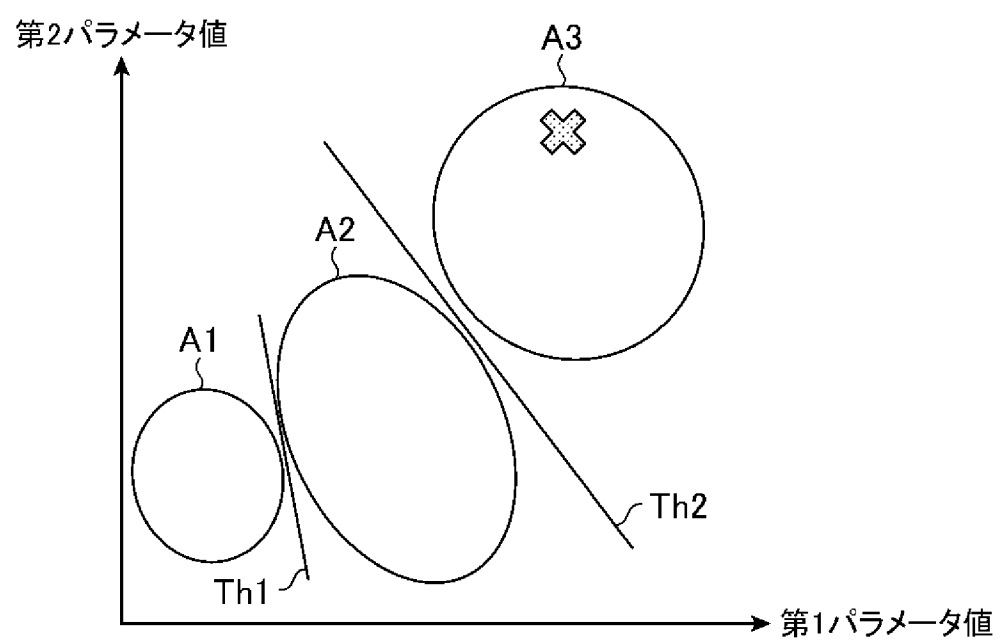
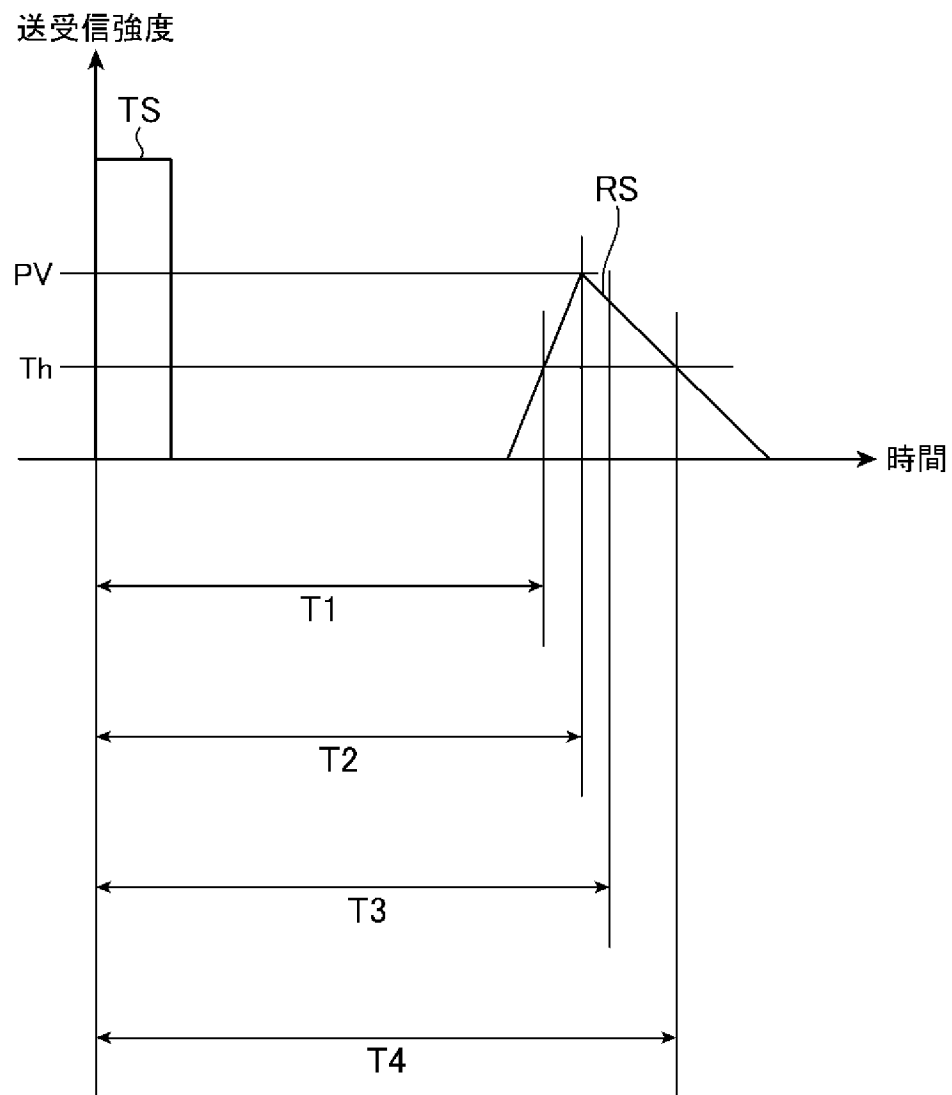


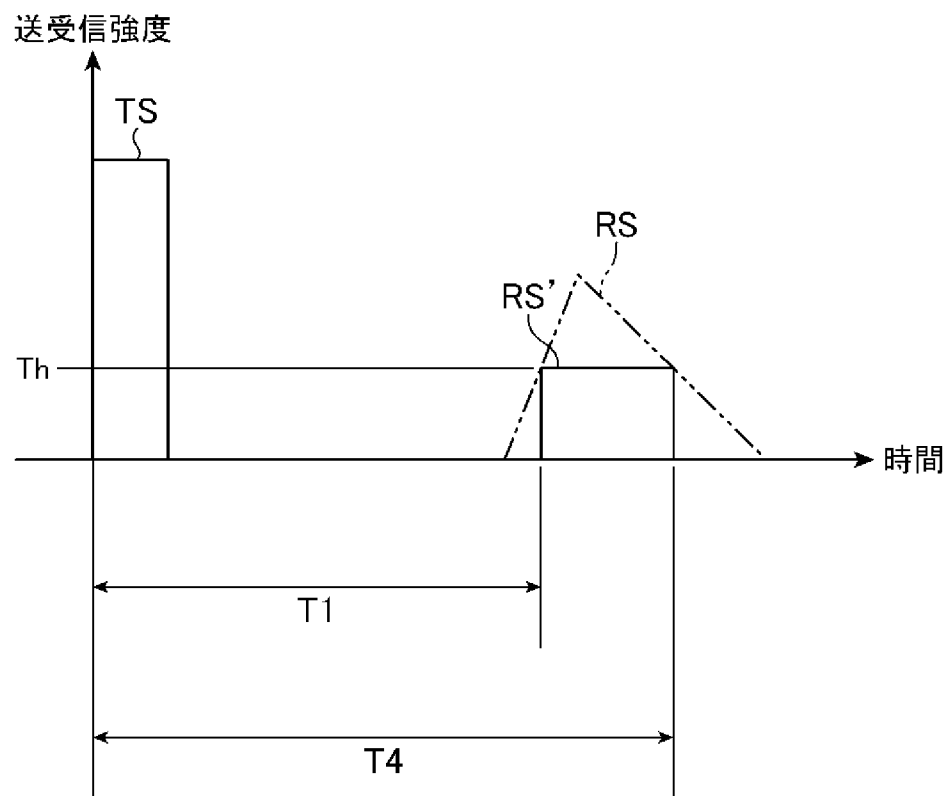
図7B



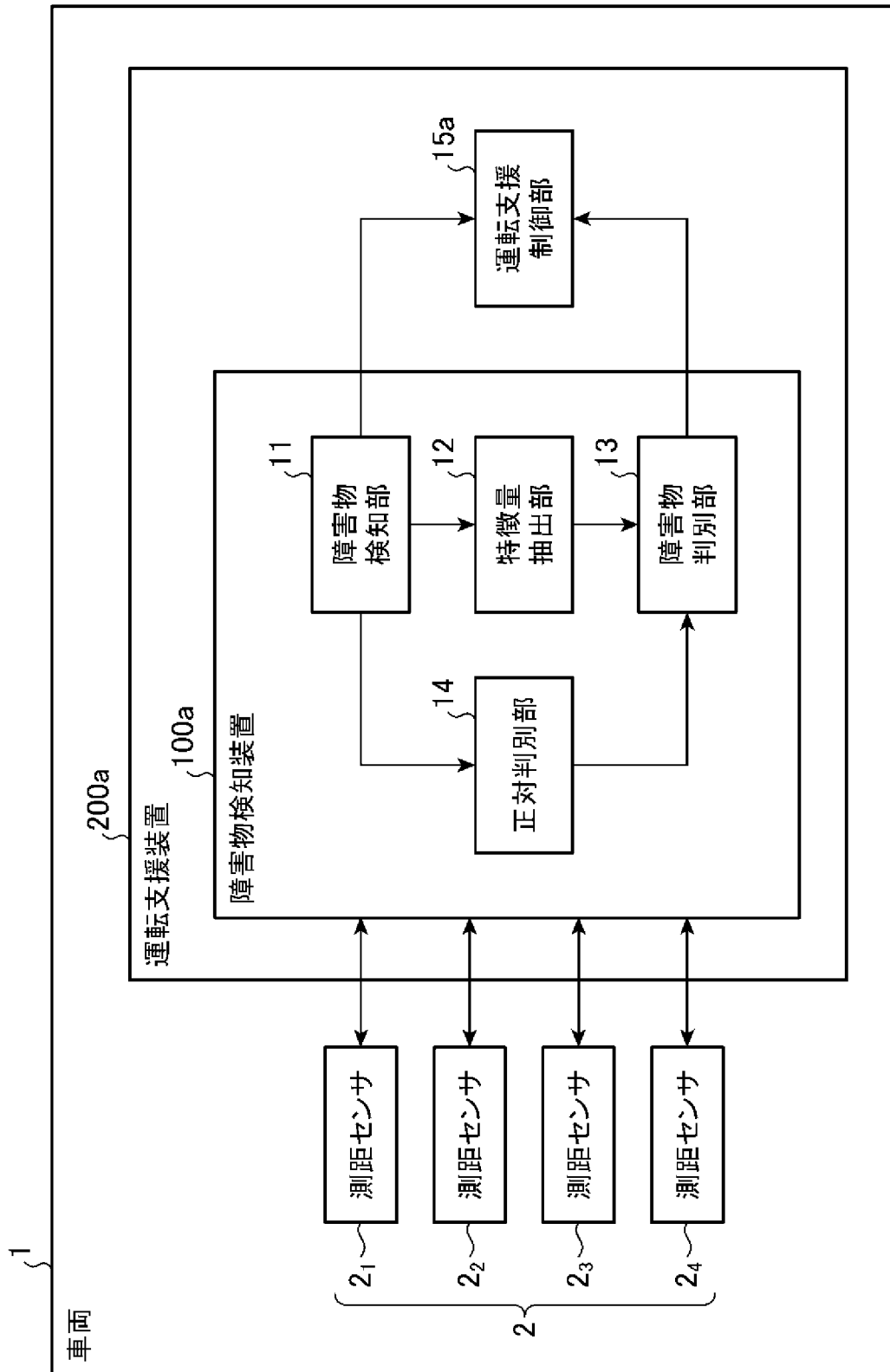
[図8]



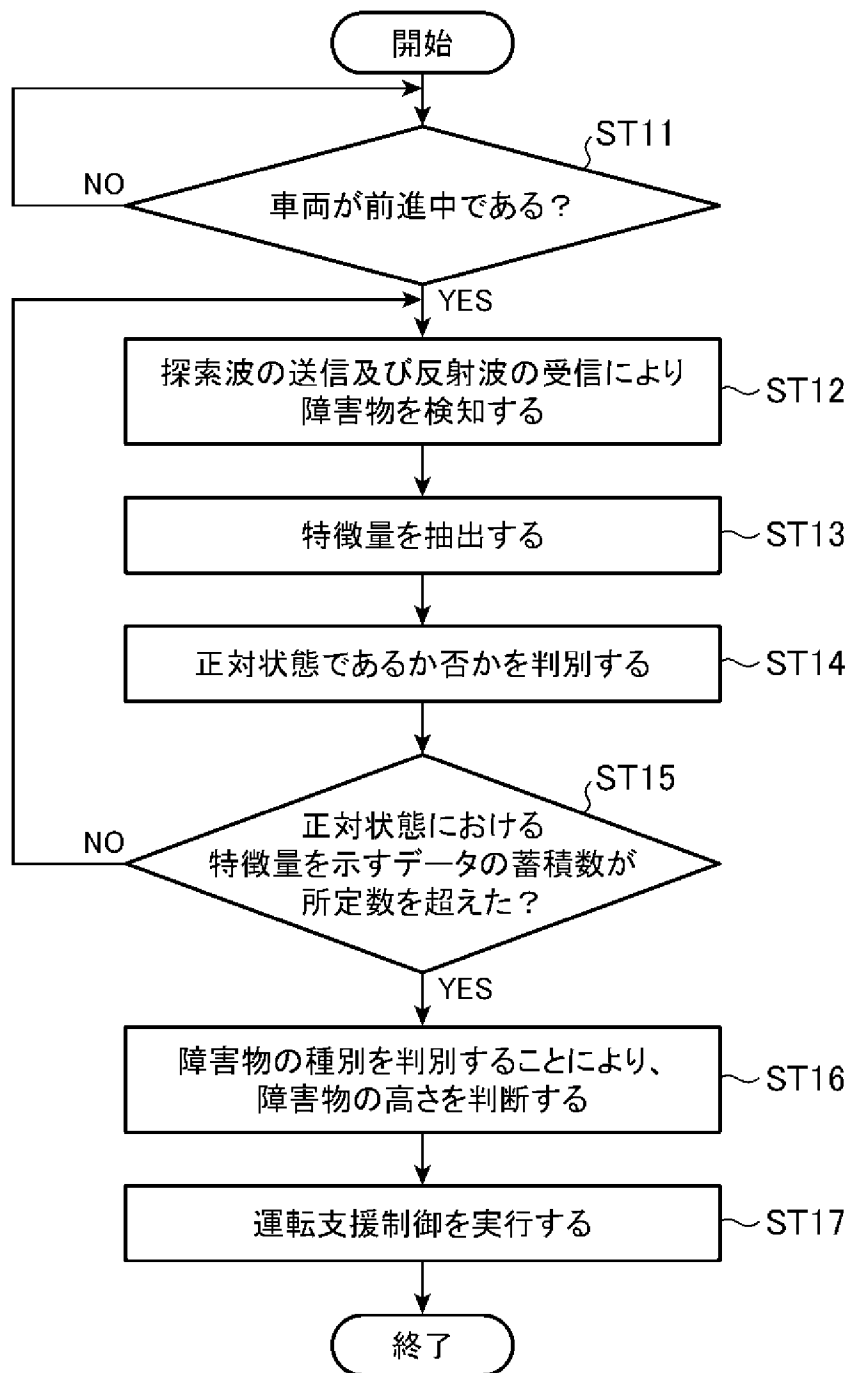
[図9]



[図10]



[図11]



[図12]

図12A

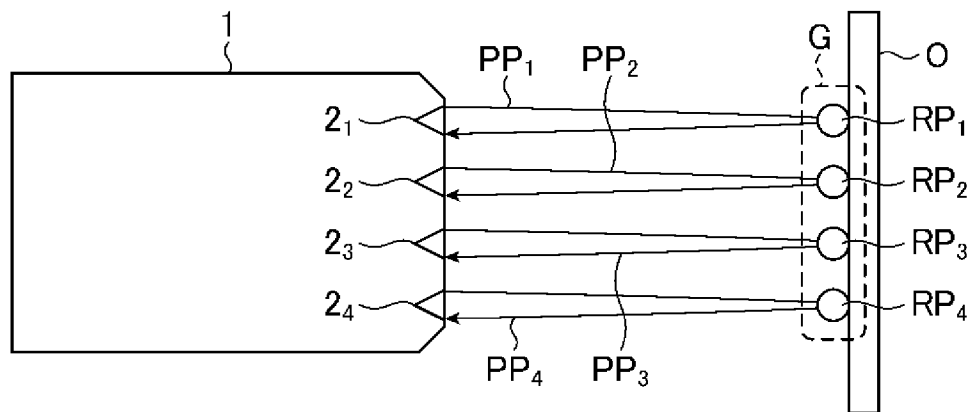
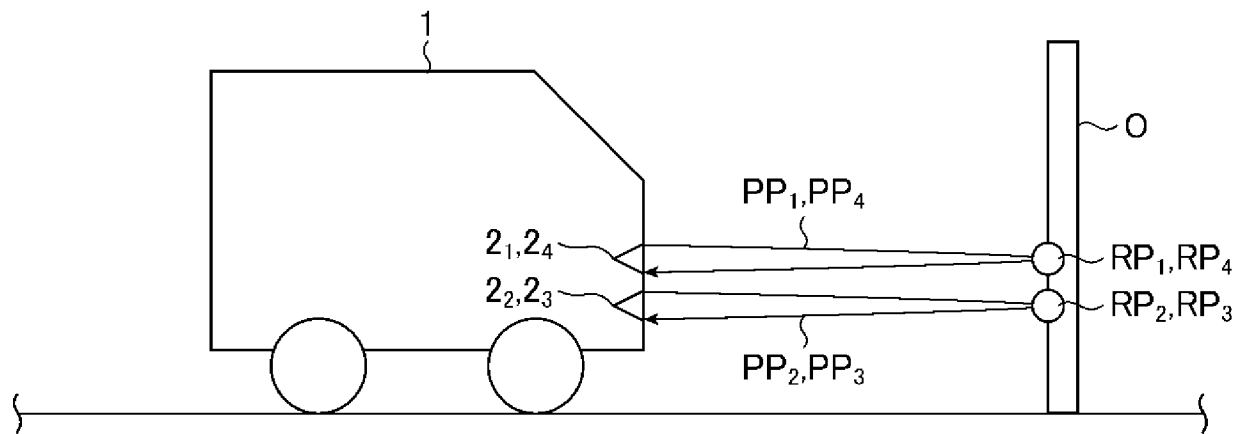


図12B



[図13]

図13A

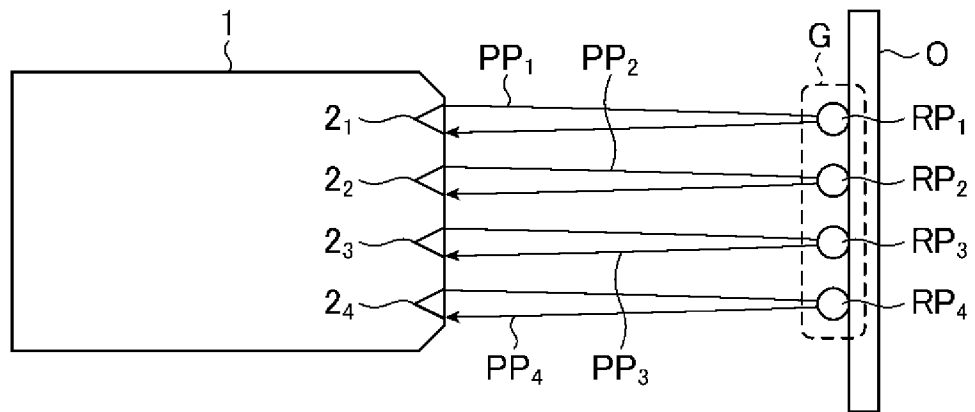
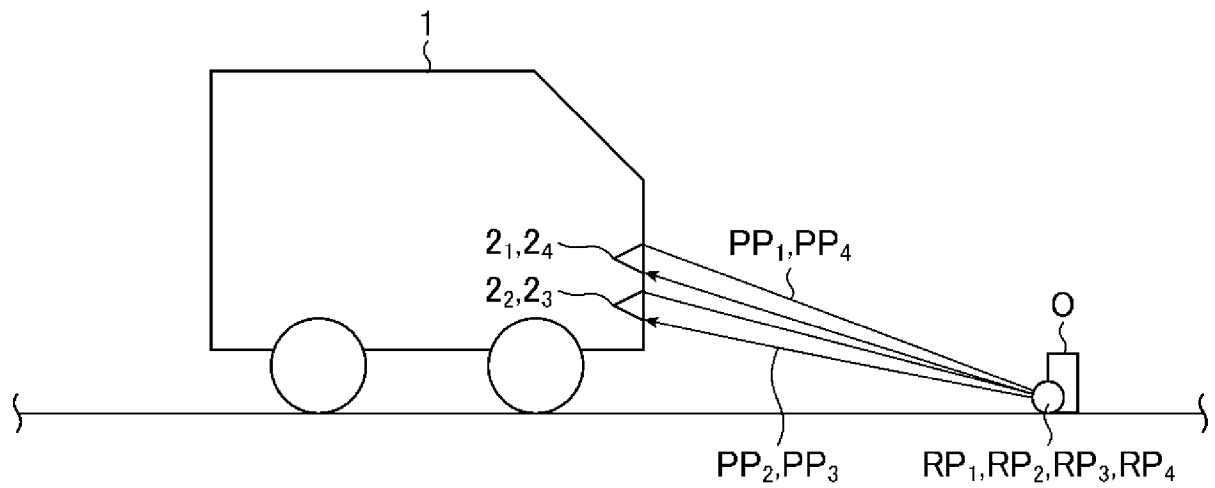
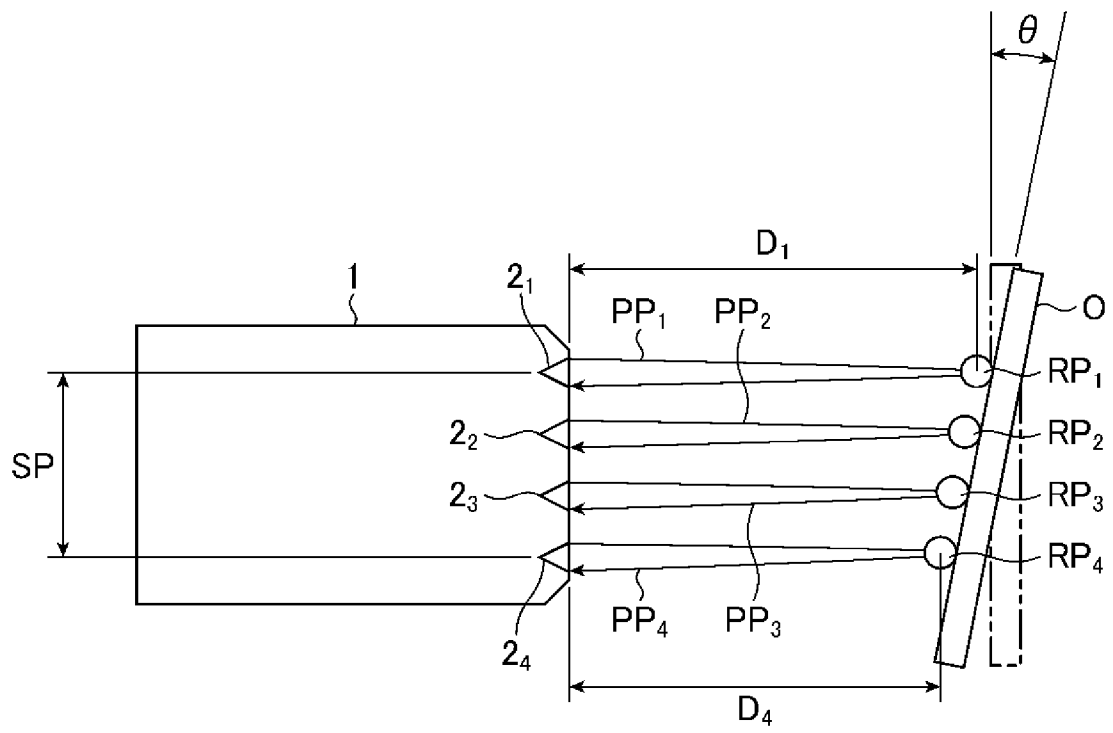


図13B



[図14]



[図15]

図15A

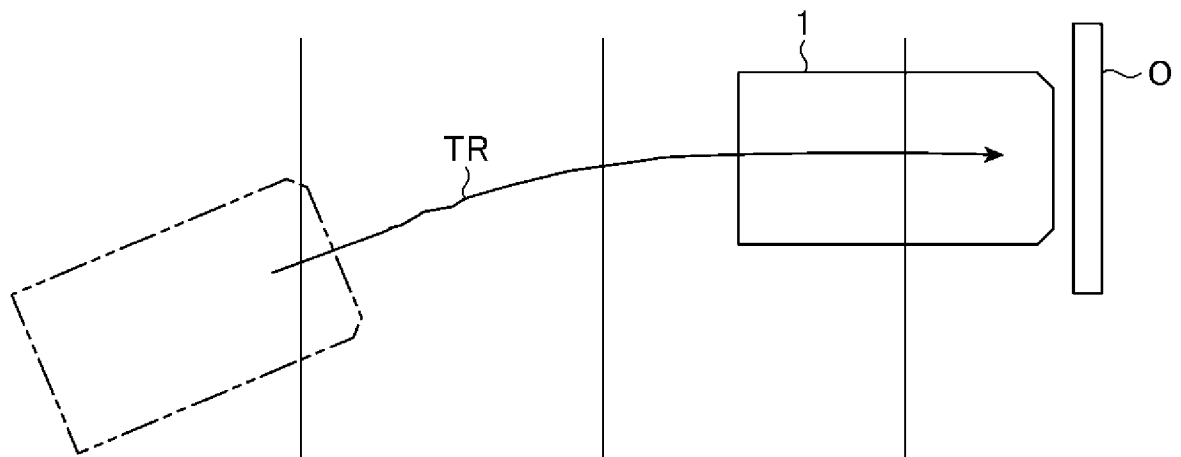


図15B

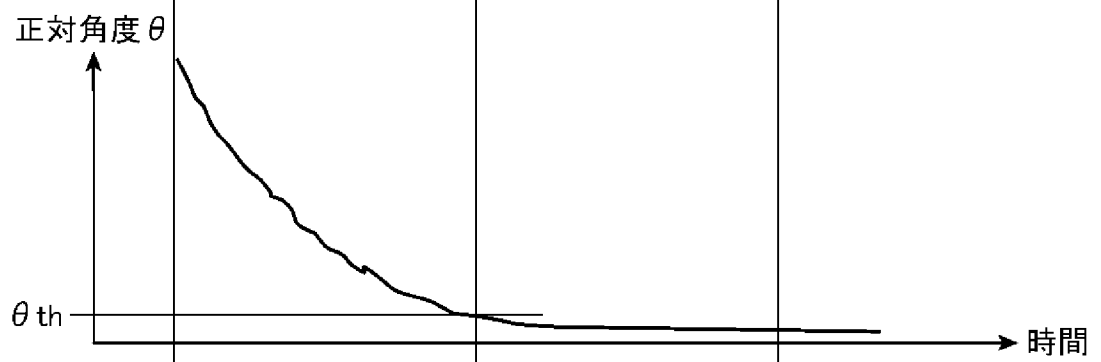
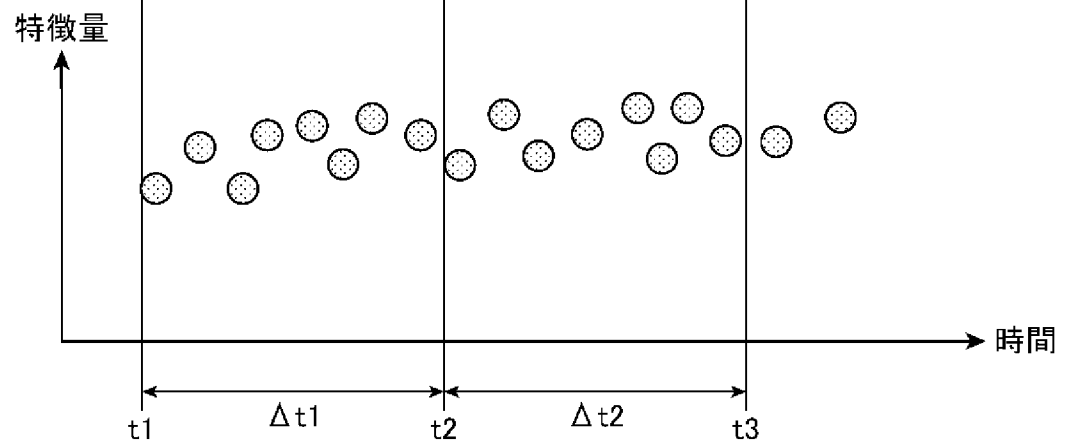
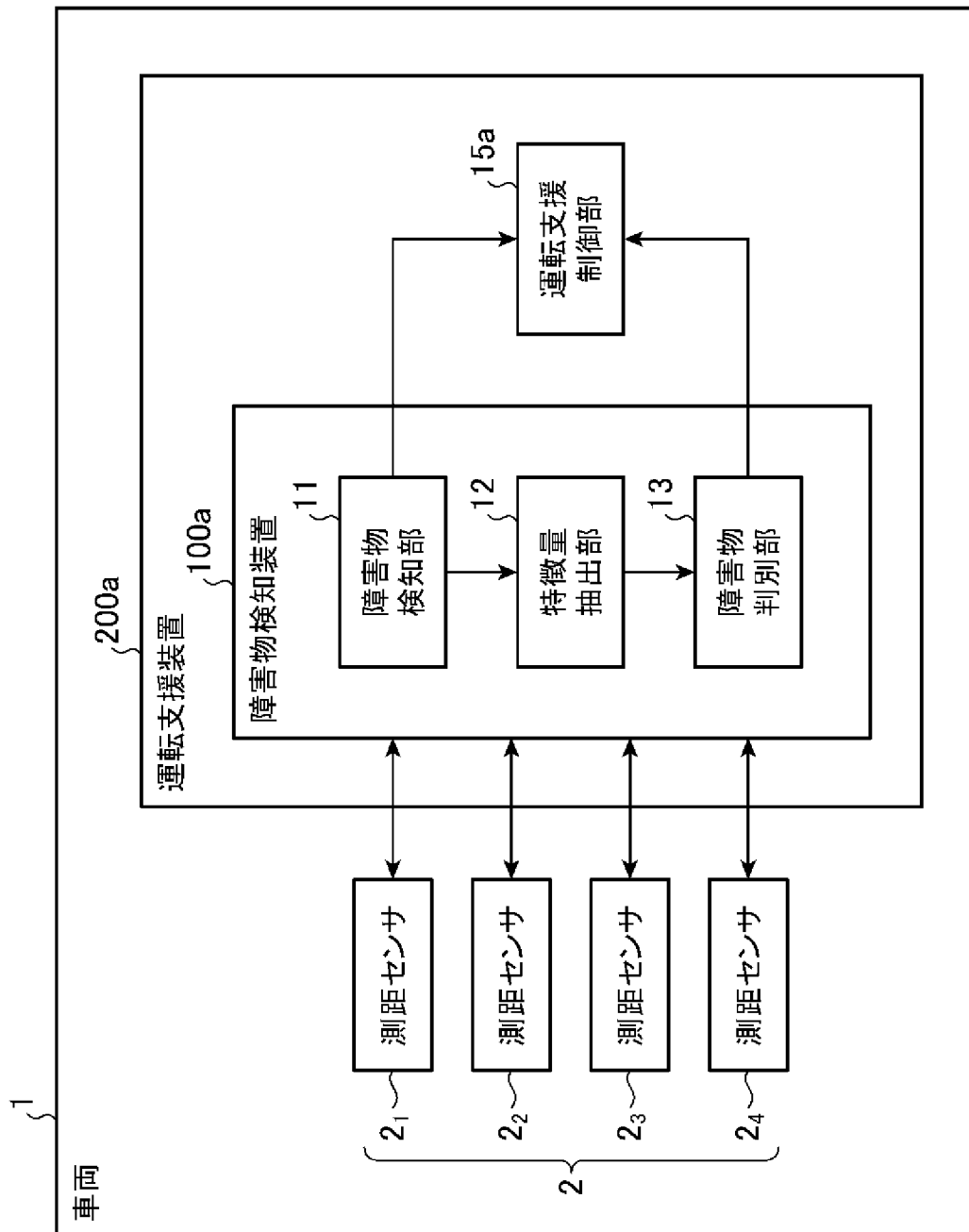


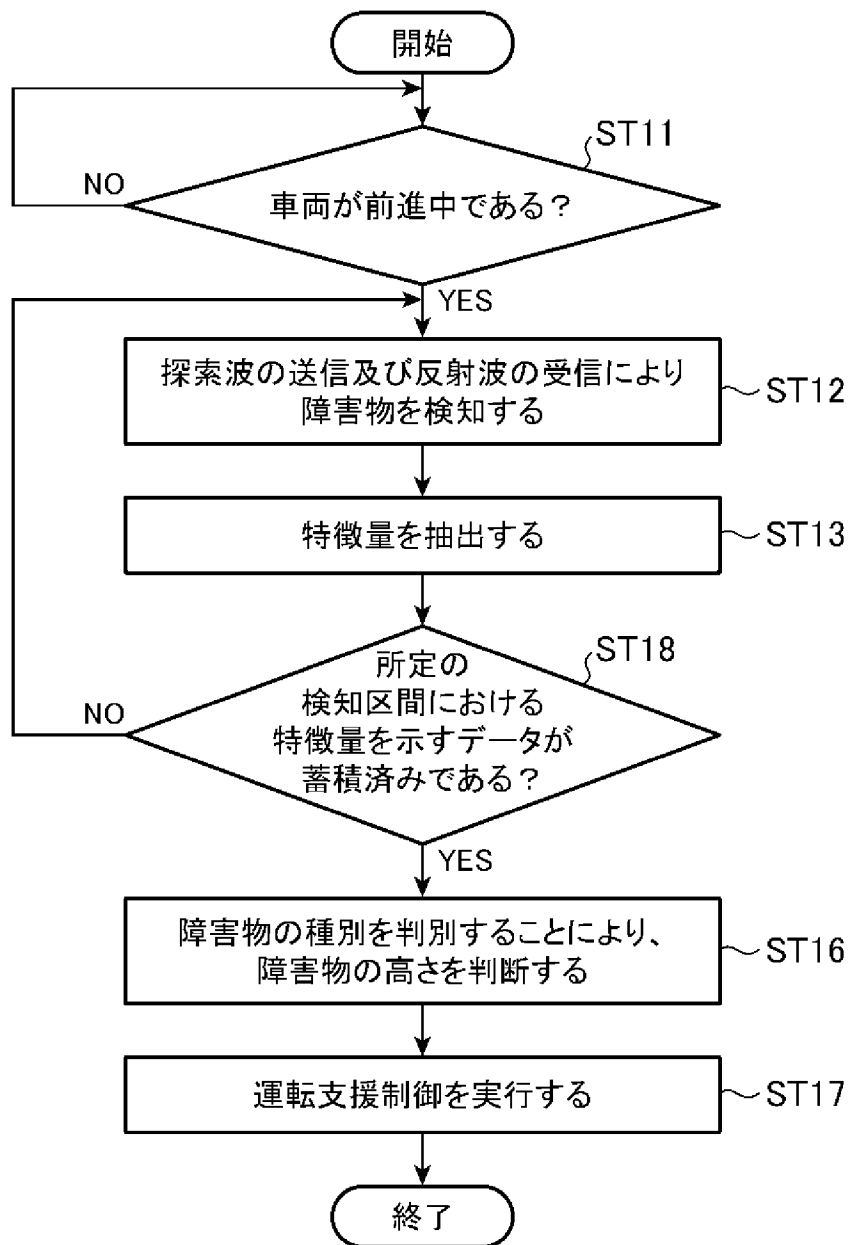
図15C



[図16]



[図17]



[図18]

図18A

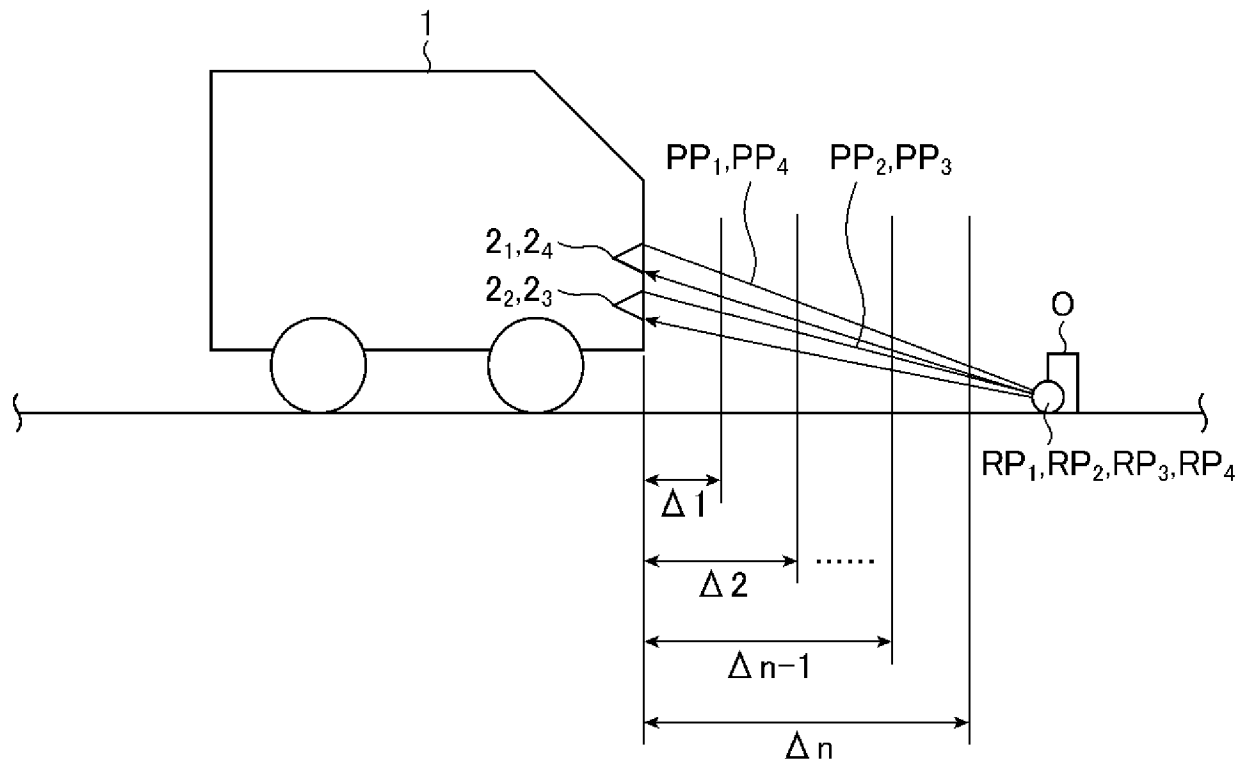
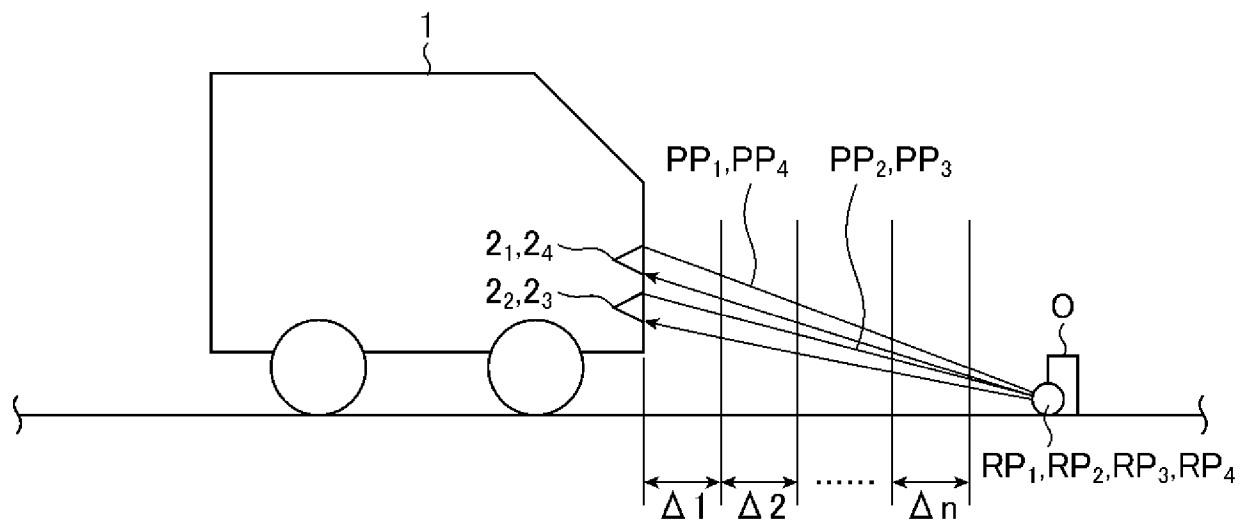
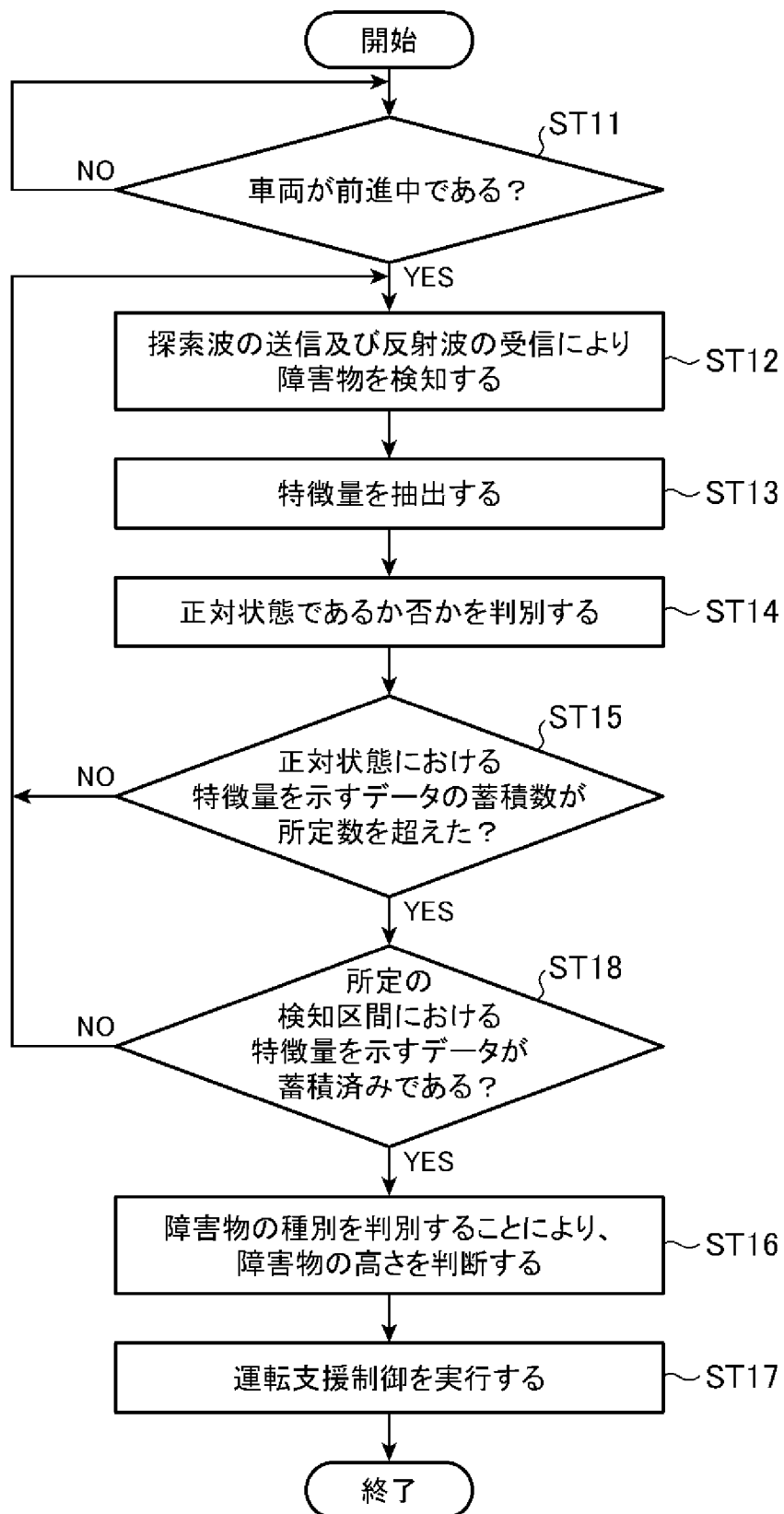


図18B



[図19]



[図20]

図20A

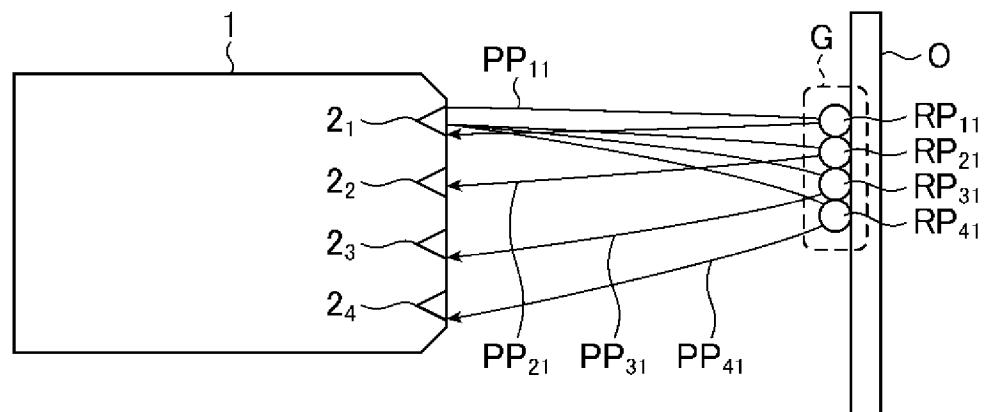
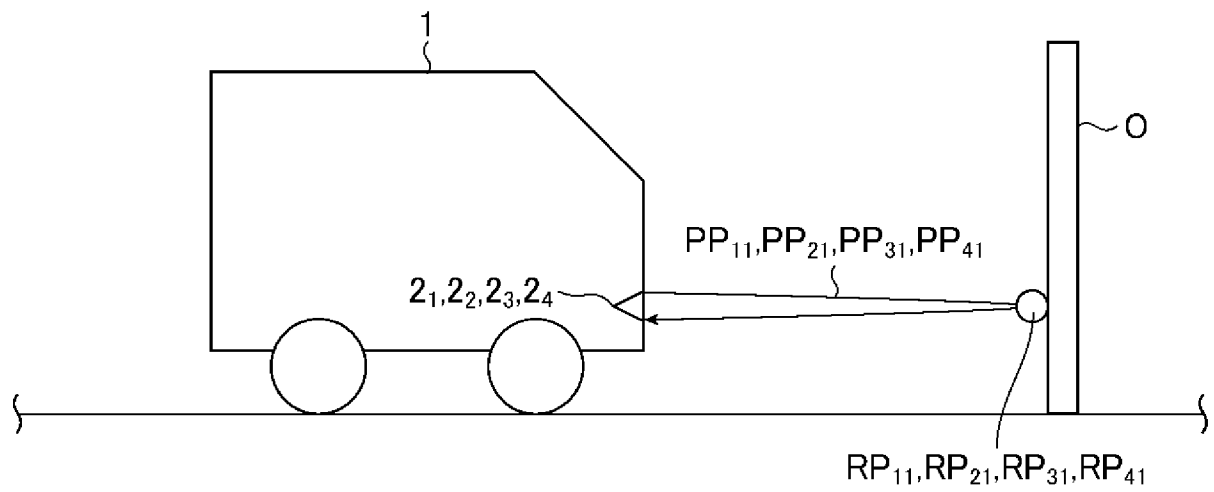


図20B



[図21]

図21A

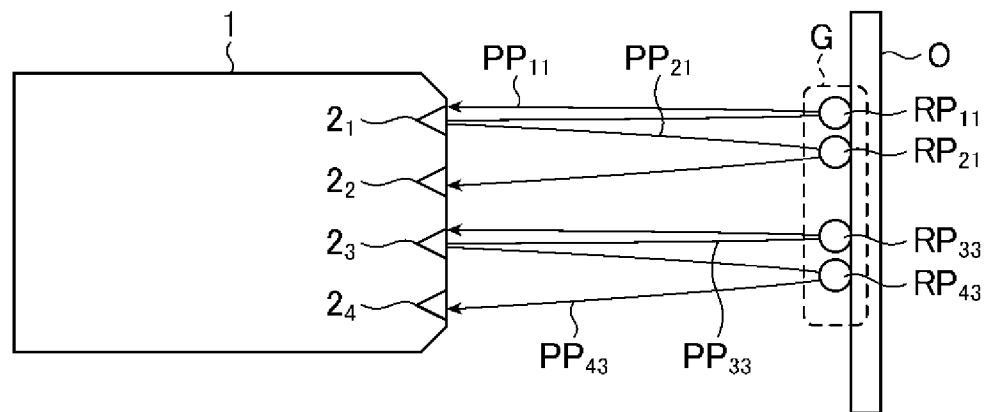
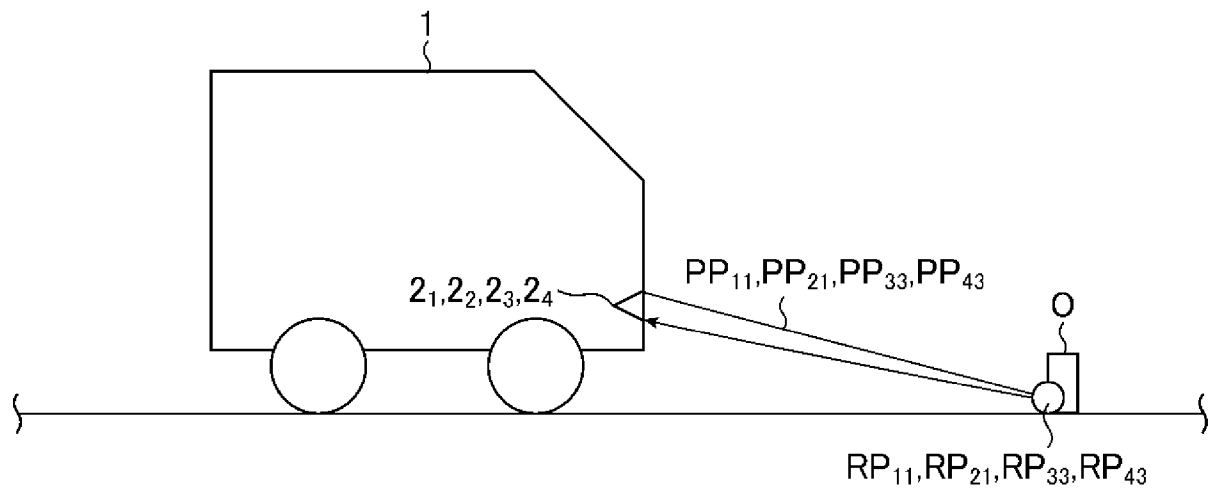
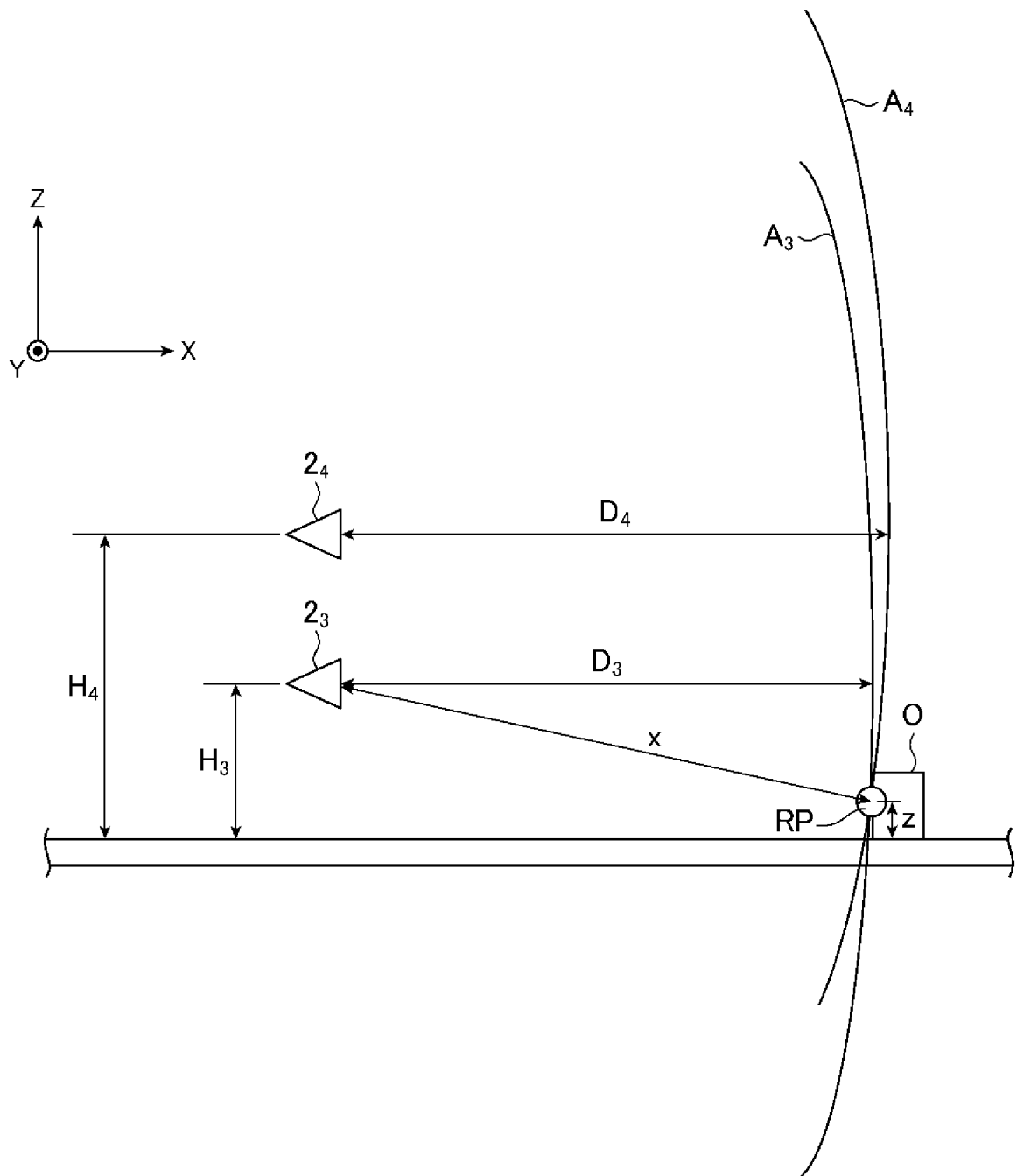


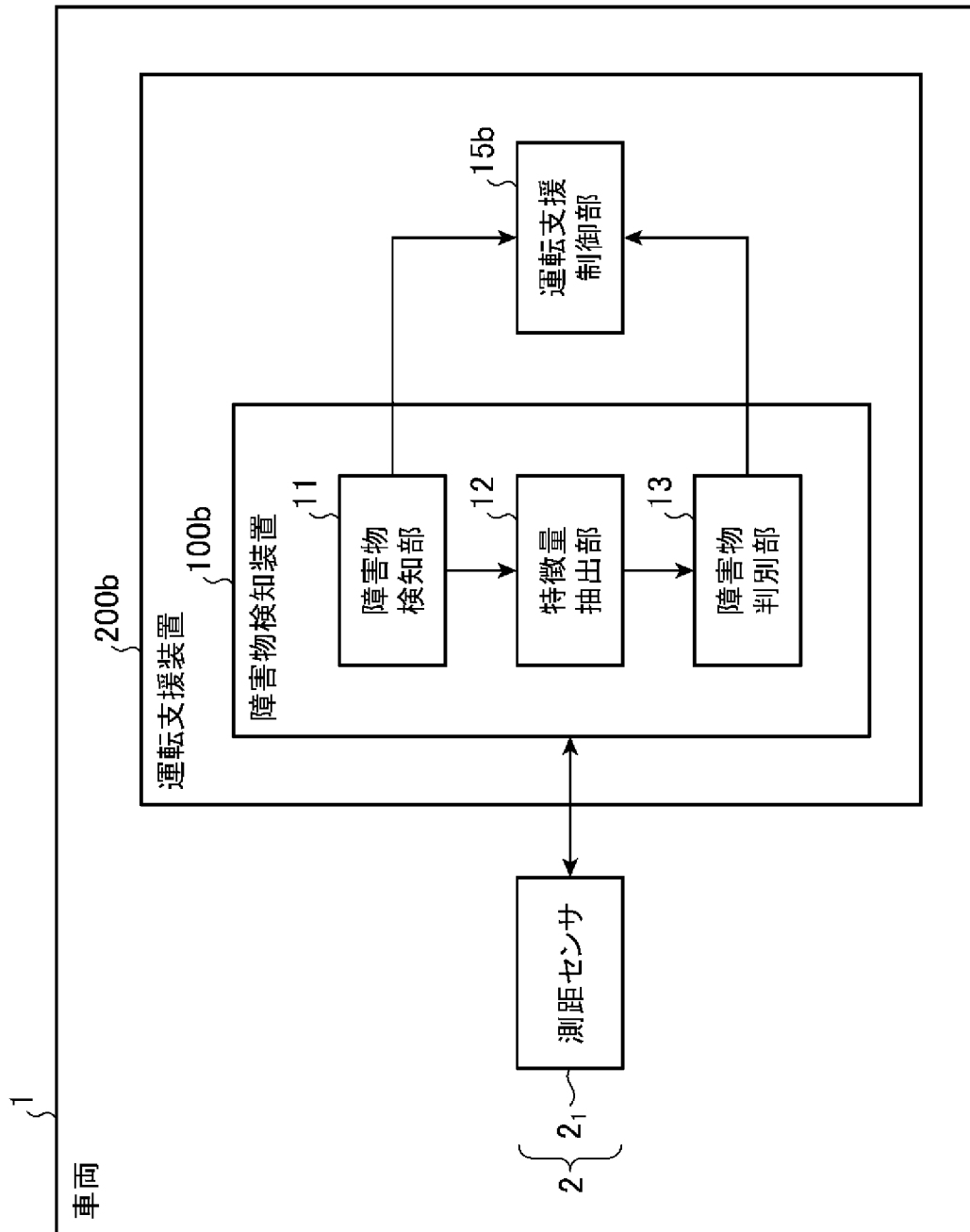
図21B



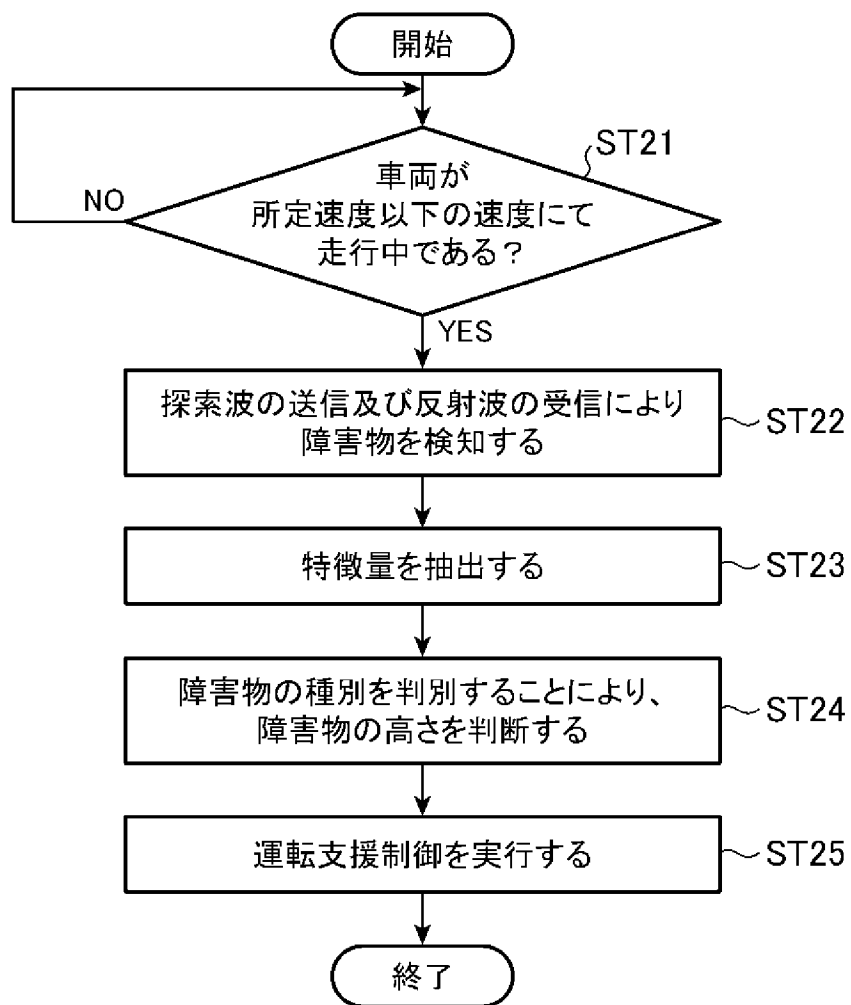
[図22]



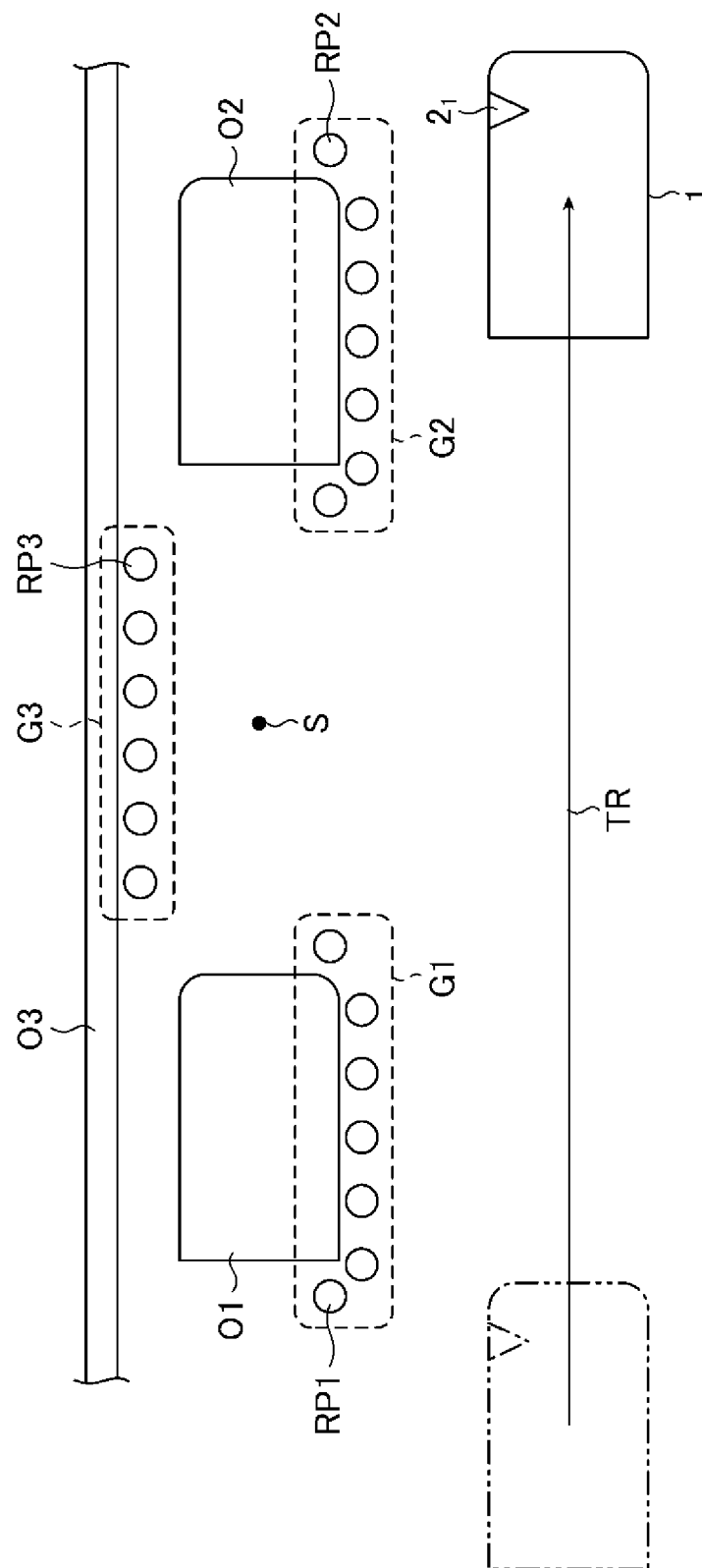
[図23]



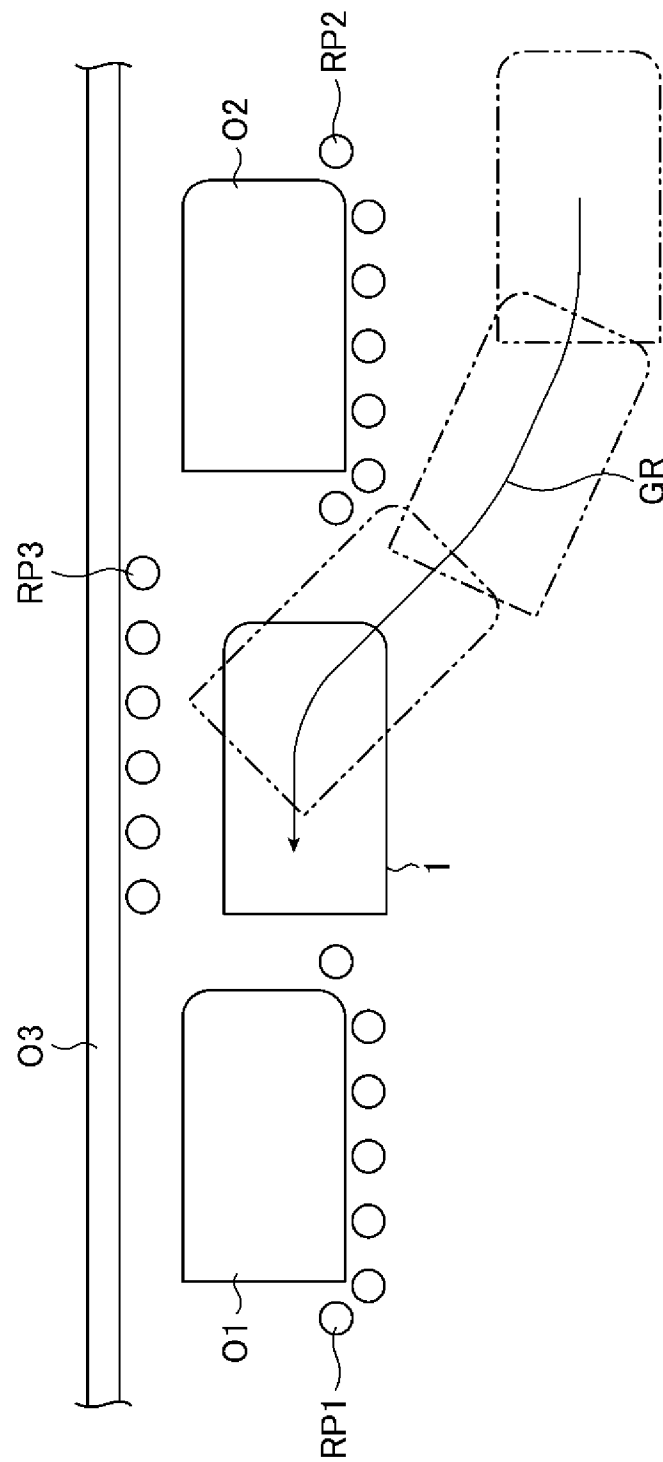
[図24]



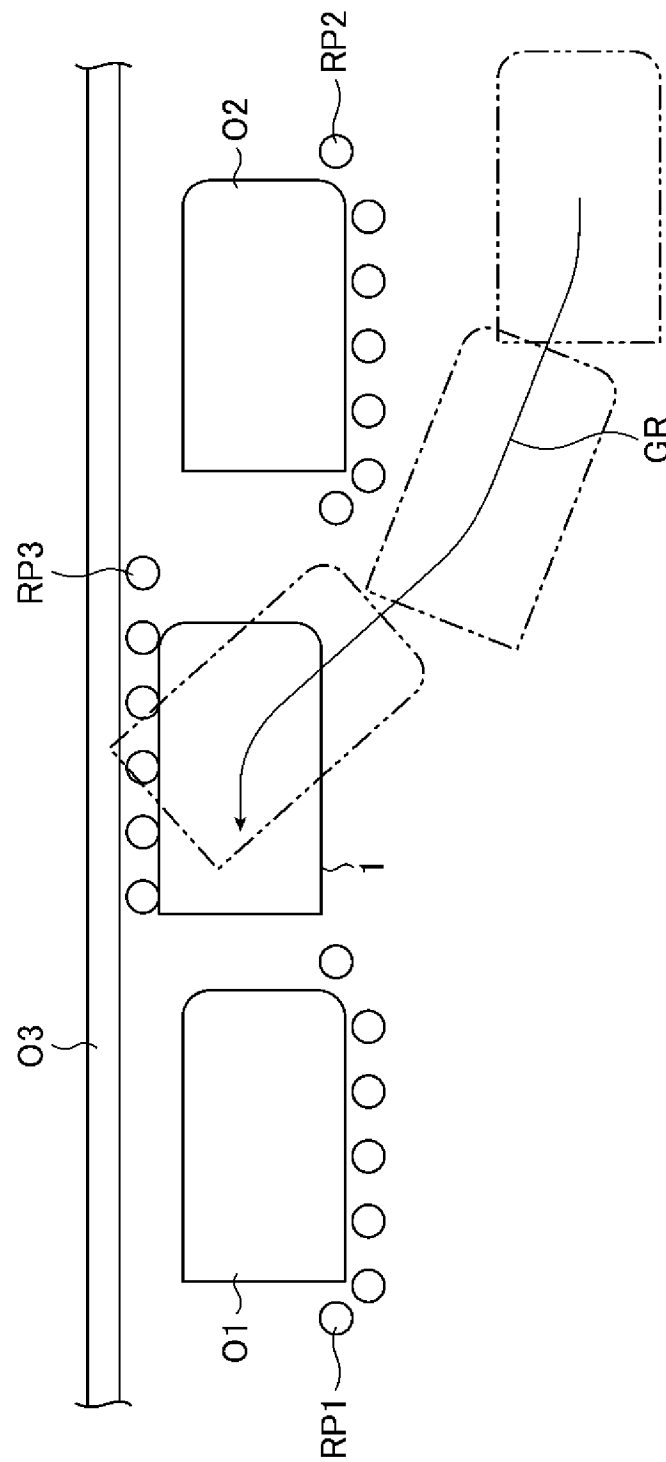
[図25]



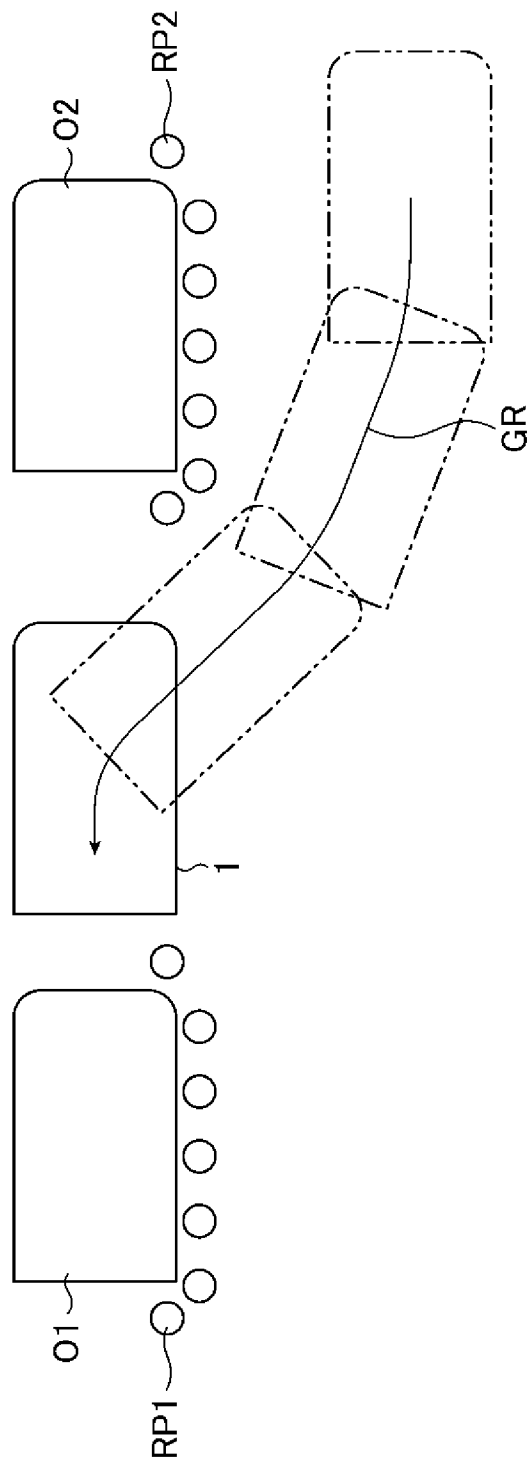
[図26]



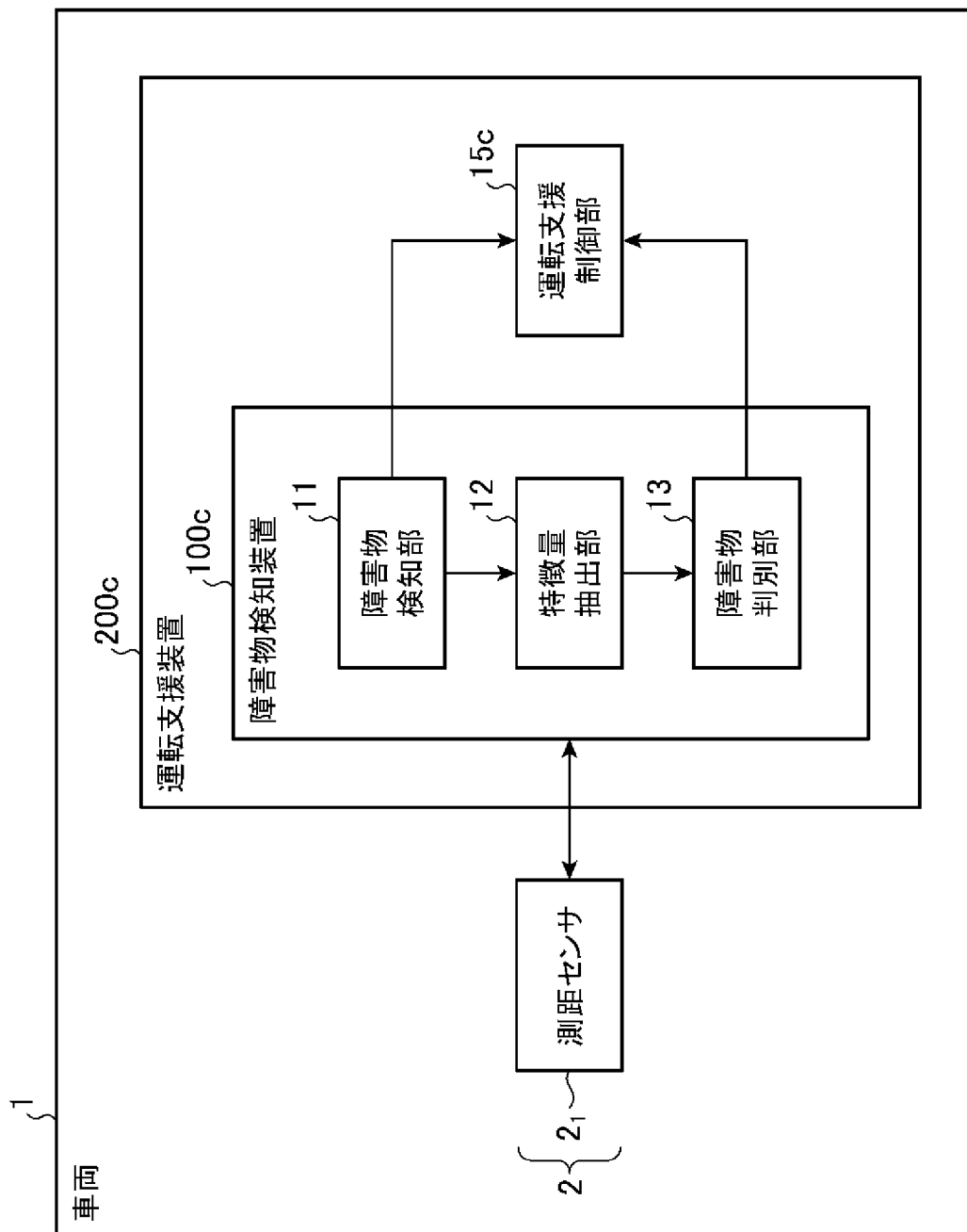
[図27]



[図28]



[図29]



[図30]

図30A

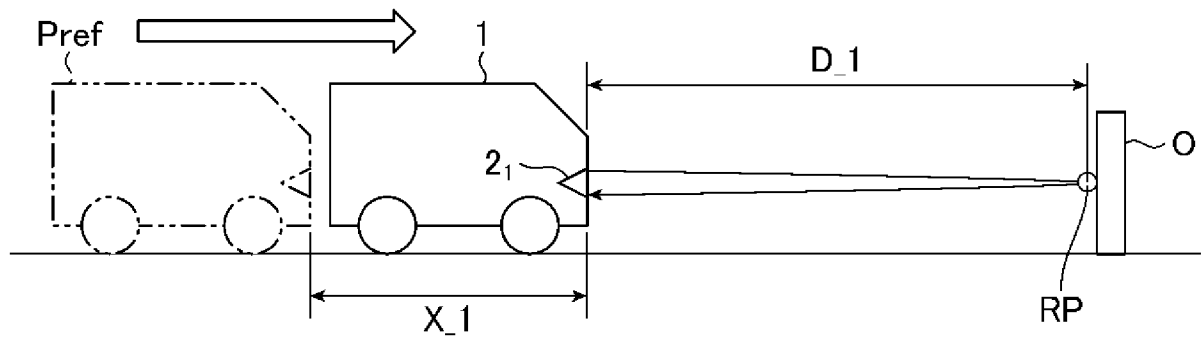
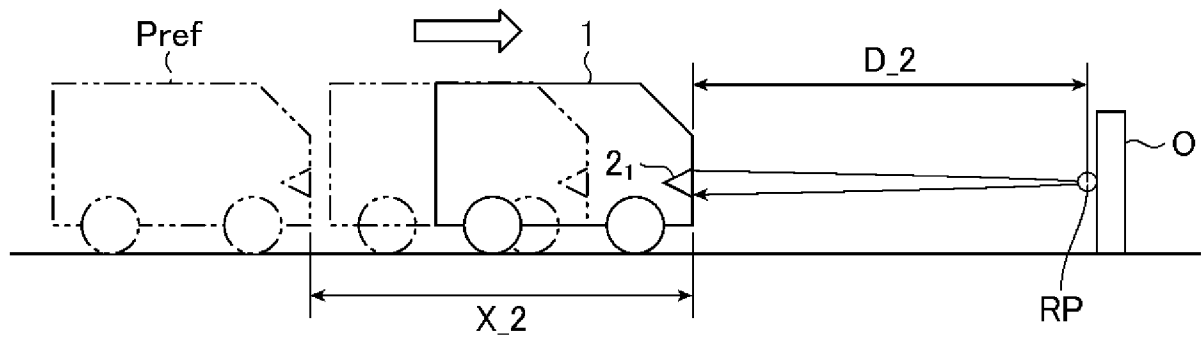


図30B



[図31]

図31A

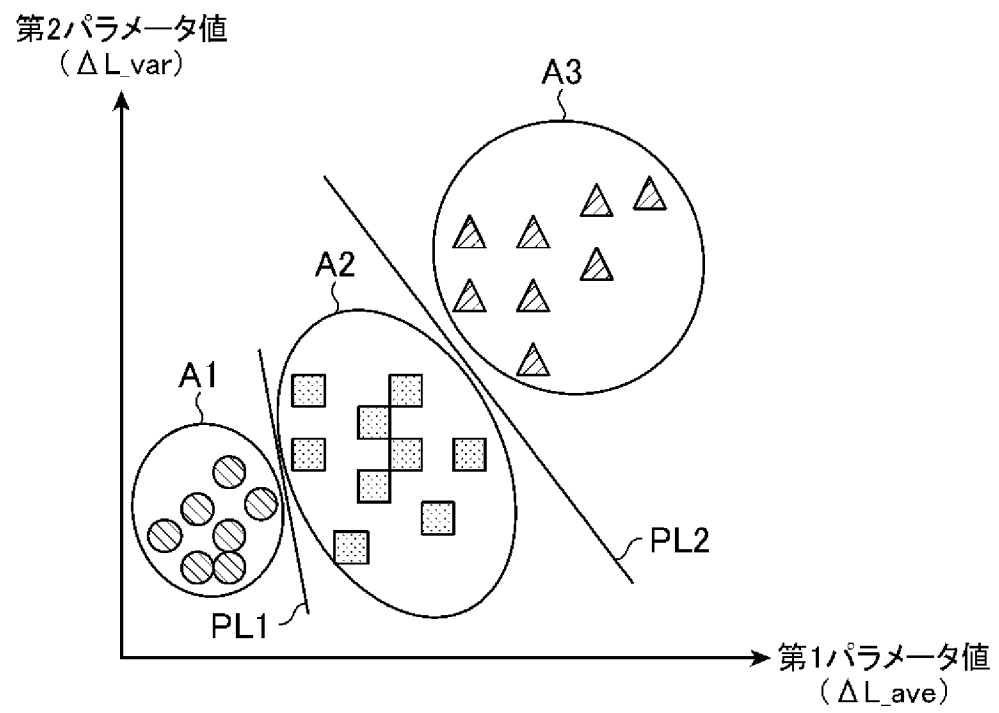
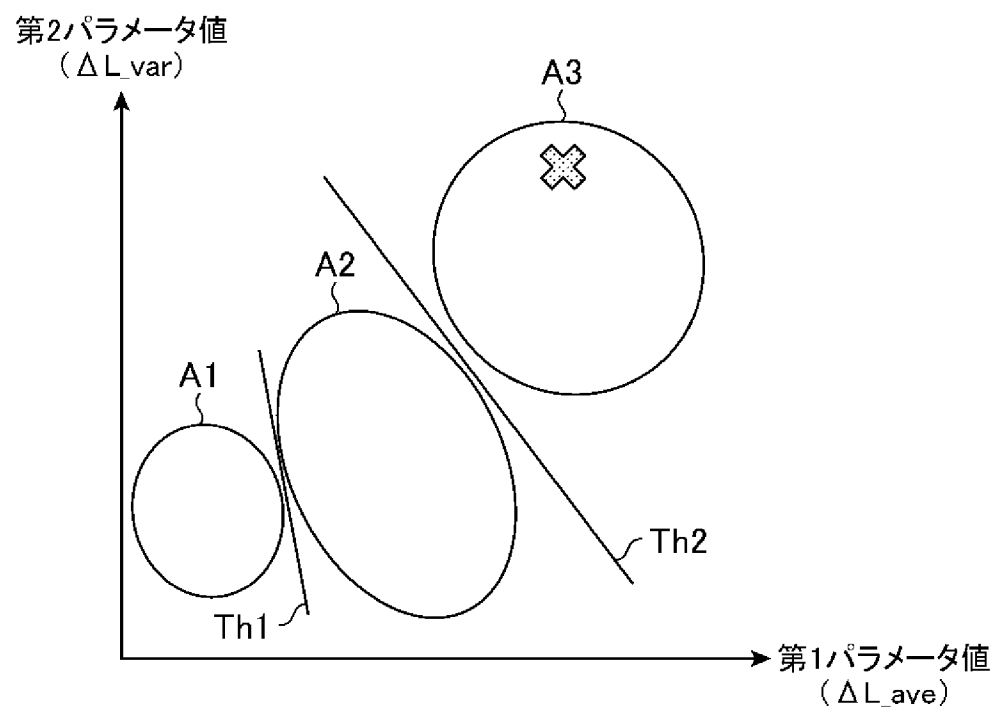
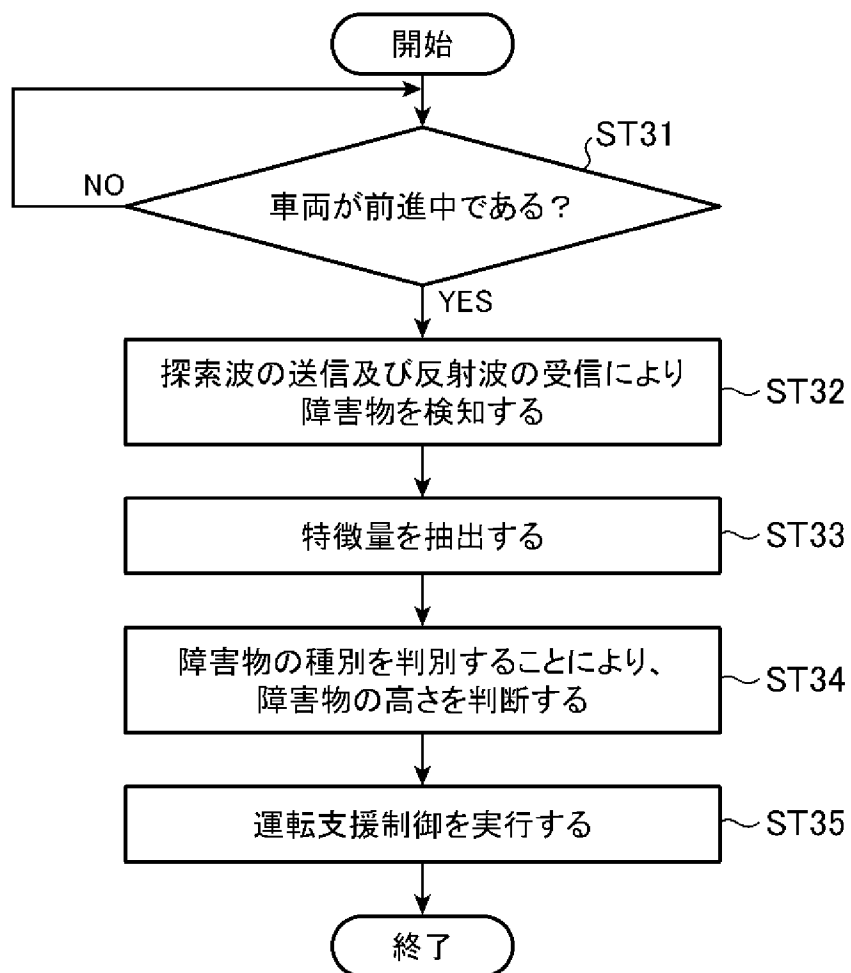


図31B



[図32]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01S7/41 (2006.01) i, G01S13/93 (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-G01S7/64, G01S13/00-G01S17/95, B60R21/00-B60R21/38, B60W10/00-B60W50/16, 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	1971-2018
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 2014-074665 A (NIPPON SOKEN INC.) 24 April 2014, paragraphs [0018], [0028], [0029], [0033], [0043]-[0049], [0056], [0057], [0066]	1-9
A	JP 2001-191876 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 17 July 2001, paragraphs [0001]-[0004], [0036]-[0046], fig. 4	1-9
A	US 2018/0038950 A1 (CORNIC, P.) 08 February 2018, paragraphs [0010], [0011], [0032]-[0034], fig. 1	1-9



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
02.08.2018

Date of mailing of the international search report
14.08.2018

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/JP2018/025257

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 2009-041981 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 26 February 2009, paragraphs [0015], [0047]-[0049]	6-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2018/025257

JP 2014-074665 A	24 April 2014	JP 6030398 B2	24 November 2016
		WO 2014/054239 A1	10 April 2014
		DE 112013004908 T5	18 June 2015
		paragraphs [0046],	
		[0056], [0057],	
		[0071]-[0077],	
		[0084], [0085],	
		[0094]	
		CN 104704385 A	10 June 2015
JP 2001-191876 A	17 July 2001	JP 3966673 B2	29 August 2007
		US 6583403 B1	24 June 2003
		column 1, lines 6-53,	
		column 6, line 33 to	
		column 8, line 55,	
		fig. 4	
		DE 10052691 A1	07 June 2001
US 2018/0038950 A1	08 February 2018	EP 3279690 A1	07 February 2018
		FR 3054888 A1	09 February 2018
JP 2009-041981 A	26 February 2009	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S7/41(2006.01)i, G01S13/93(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. G01S 7/00 - G01S 7/64, G01S 13/00 - G01S 17/95, B60R 21/00 - B60R 21/38
B60W 10/00 - B60W 50/16, G08G 1/16

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

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 2014-074665 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2014.04.24 * [0018], [0028]-[0029], [0033], [0043]-[0049], [0056]-[0057], [0066] *	1-9
A	JP 2001-191876 A (本田技研工業株式会社) 2001.07.17 * [0001]-[0004], [0036]-[0046], 図4 *	1-9
A	US 2018/0038950 A1 (CORNIC, P.) 2018.02.08 * [0010]-[0011], [0032]-[0034], 図1 *	1-9

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

02.08.2018

国際調査報告の発送日

14.08.2018

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)

高場 正光

2 S

2910

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 2009-041981 A (日産自動車株式会社) 2009.02.26 * [0015], [0047]-[0049] *	6-9

JP 2014-074665 A	2014. 04. 24	JP 6030398 B2	2016. 11. 24
		WO 2014/054239 A1	2014. 04. 10
		DE 112013004908 T5	2015. 06. 18
		* [0046], [0056]-[0057], [0071]-[0077], [0084]-[0085], [0094] *	
		CN 104704385 A	2015. 06. 10
JP 2001-191876 A	2001. 07. 17	JP 3966673 B2	2007. 08. 29
		US 6583403 B1	2003. 06. 24
		* 第 1 欄第 6 行-第 53 行, 第 6 欄第 33 行 - 第 8 欄第 55 行, 図 4 *	
		DE 10052691 A1	2001. 06. 07
US 2018/0038950 A1	2018. 02. 08	EP 3279690 A1	2018. 02. 07
		FR 3054888 A1	2018. 02. 09
JP 2009-041981 A	2009. 02. 26	(ファミリーなし)	